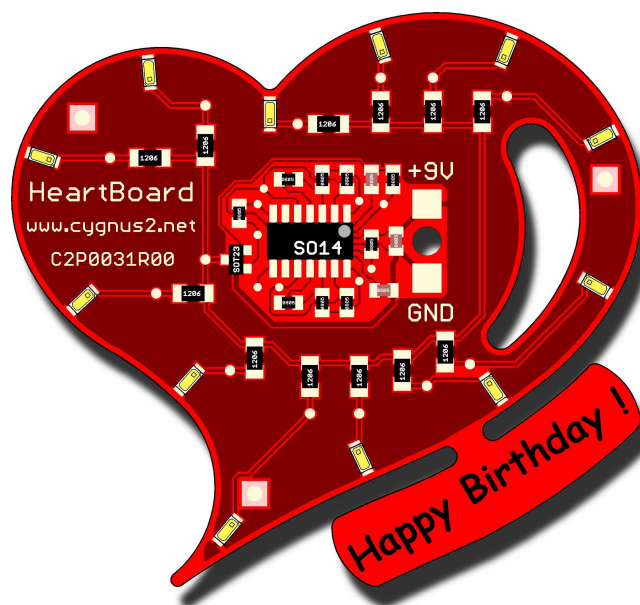


Training Board TB series 3

HeartBoard



Elektronická stavebnice HEARTBOARD byla speciálně navržena pro účely praktické výuky ručního osazování a pájení desek plošných spojů v technologii SMT. Je levným řešením pro technické školy, firemní školící střediska, zájmové kroužky, i jednotlivce. Stavebnice obsahuje elektronické součástky v optimální velikosti a množství, umožňující v krátkém čase osvojení potřebných znalostí a dovedností bez nutnosti speciálního drahého vybavení. K sestavení stavebnice stačí běžná mikropájka nejlépe s regulací teploty, pinzeta, trubičkový cín a tavidlo na bázi kalafuny. V sestaveném stavu pracuje jako světelný efekt – blikající srdce s 12 LED.

The electronic kit HEARTBOARD has been especially designed to gain experience and skills in manual mounting and soldering of printed circuit boards in SMT technology. As low-cost solution, the electronic kit is intended for use in technical schools, company training centres or hobbyist. The electronic kit contains electronic components in an optimum size and quantity in order to allow gaining experience and skills in a short time without requiring special expensive equipment. The electronic kit can be simply built using conventional soldering station, tweezers, soldering tin and rosin flux. Once finalized, it works as a light effect – flickering heart with LEDs.

Der elektronische Bausatz HEARTBOARD wurde speziell für praktische Übung von Handbestückung und Handlöten der Leiterplatten in SMT Technologie entwickelt. Es stellt eine billige Lösung für technische Schulen, Schulungszentren oder Hobbybastler dar. Der Bausatz enthält elektronische Bauteile in optimaler Größe und Anzahl, um die notwendigen Erfahrungen kurzfristig zu gewinnen, ohne spezielle und teure Ausstattung zu benötigen. Zum Aufbau reicht ein einfacher LötKolben mit Temperaturregelung, Pinzette, Lötzinn und Flussmittel mit Kolophonium aus. Im aufgebauten Zustand funktioniert es als ein Lichteffect – flackerndes Herz mit 12 LEDs.

Všechny součástky jsou opatřeny měřicími body umožňující elektrický test pájených spojů a součástek a měření průběhu elektrického napětí na libovolné součástce.

Each component is equipped with test points allowing additional testing of solder points and soldered components and measuring of voltage waveforms on any component.

Alle Bauteile sind mit Messpunkten ausgestattet, um die Lötstellen und eingelötete Bauteile elektrisch prüfen und Spannungsverläufe an beliebigen Bauteilen messen zu können.

Hlavní vlastnosti

- ▶ jednostranná DPS z materiálu FR4 s červenou nepájivou maskou a povrchovou úpravou HAL
- ▶ rozměry DPS 59,2 x 65,1mm, tloušťka 1,6mm
- ▶ SMD pouzdra typu 0805, 1206, SOT-23, 3014 (0805), SO-14
- ▶ počet SMD pouzder 38, technologie - výlučně SMT
- ▶ funkce - blikající srdce s 12 bílými LED

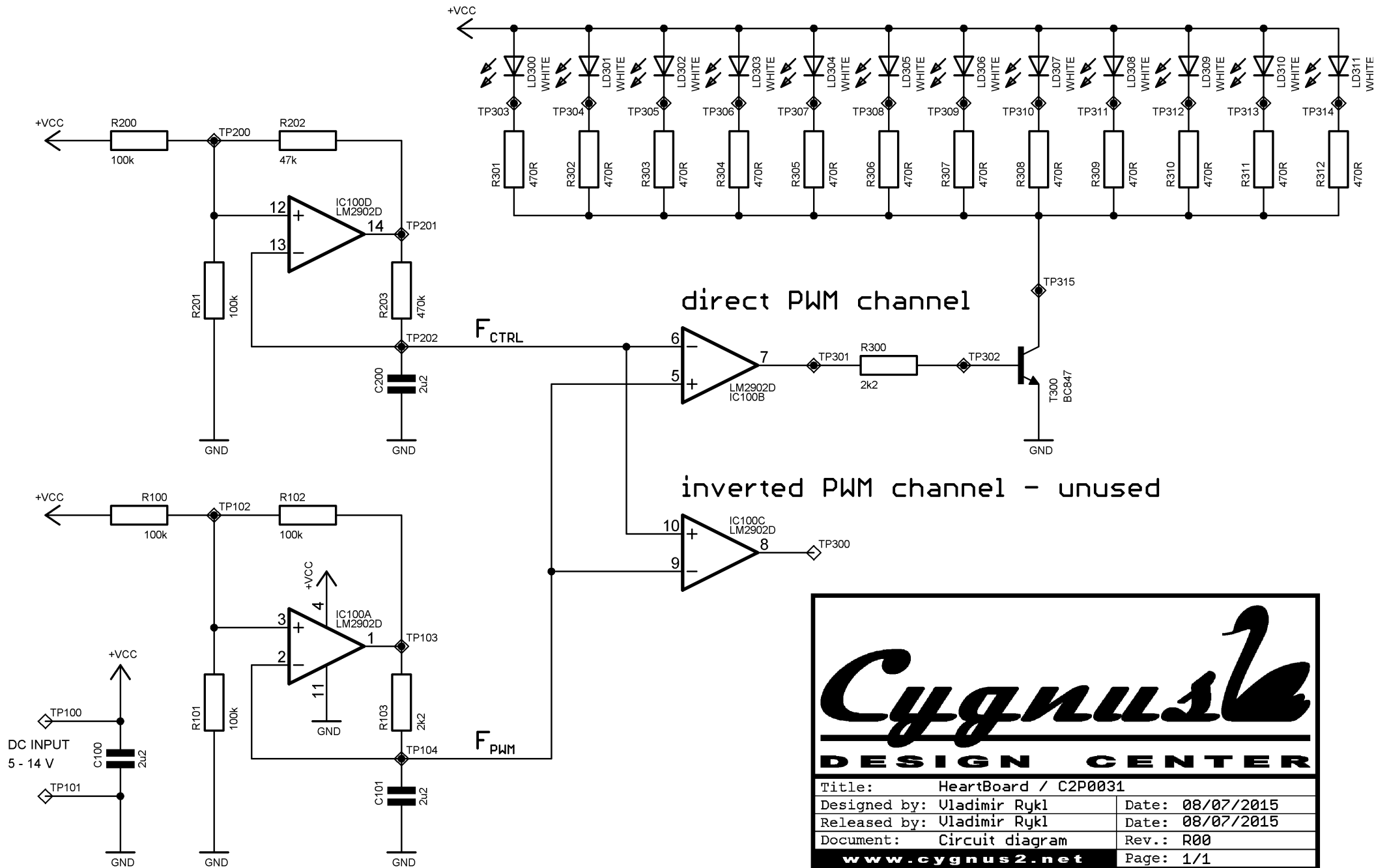
Main features

- ▶ FR4 single sided printed circuit board with red solder resist and HAL
- ▶ PCB size 59,2 x 65,1mm, board thickness 1,6mm
- ▶ SMD packages 0805, 1206, SOT-23, 3014 (0805), SO-14
- ▶ SMD package quantity 38, technology - SMT only
- ▶ function - flickering heart with 12 white LEDs

Hauptmerkmale

- ▶ einseitige Leiterplatte aus FR4 mit rotem Lötstopplack und HAL
- ▶ Abmessungen der LP 59,2 x 65,1mm, Dicke 1,6mm
- ▶ SMD Gehäusen 0805, 1206, SOT-23, 3014 (0805), SO-14
- ▶ Anzahl der SMD Gehäusen 38, Technologie - SMT
- ▶ Funktion - flackerndes Herz mit 12 weissen LEDs

typ / type / Typ	objednáací číslo / ordering code / Bestellnummer
HeartBoard	C2P0031



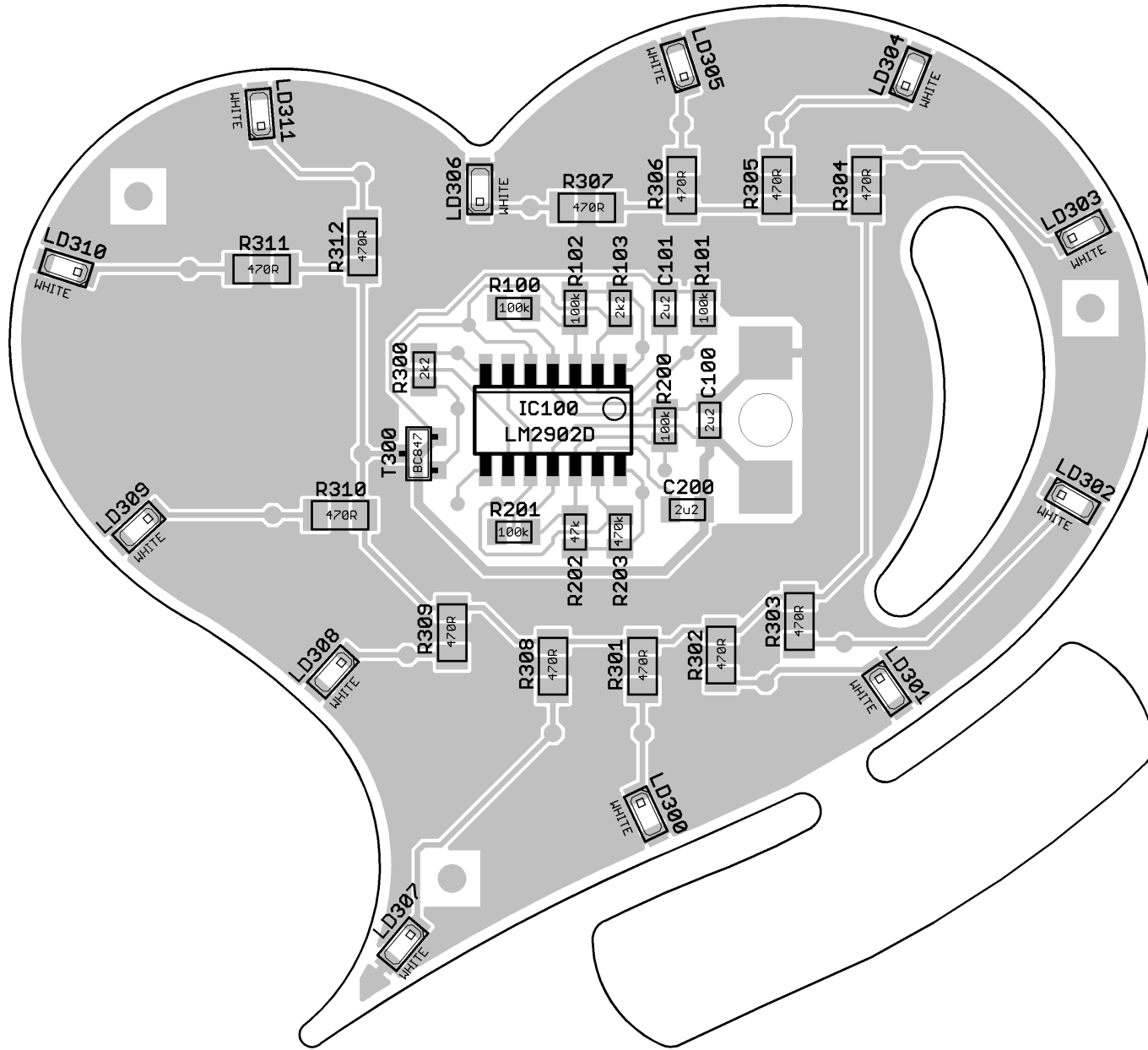
Cygnus

DESIGN CENTER

Title: HeartBoard / C2P0031	
Designed by: Vladimir Rykl	Date: 08/07/2015
Released by: Vladimir Rykl	Date: 08/07/2015
Document: Circuit diagram	Rev.: R00
www.cygnus2.net	
Page: 1/1	

component selector

- ┌──────────────────────────┐ LED/3014/12x
- ┌──────────────────────────┐ 470R/1206/12x
- ┌──────────┐ 100k/0805/5x
- ┌──┐ 2u2/0805/3x
- ┌──┐ 2k2/0805/2x
- ┌──┐ LM2902D/SO-14/1x
- ┌──┐ 47k/0805/1x
- ┌──┐ 470k/0805/1x
- ┌──┐ BC847/SOT-23/1x

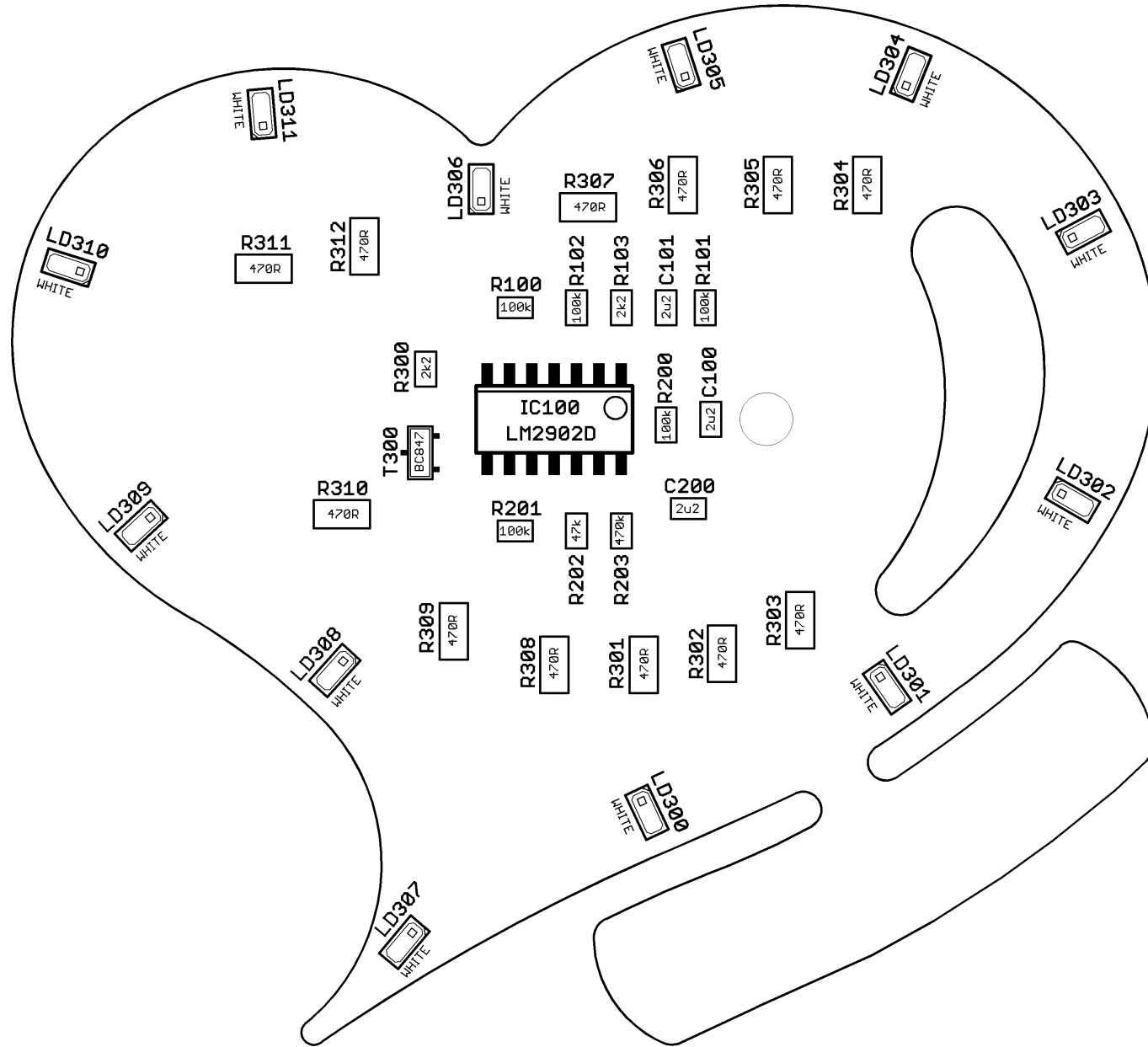



Cygnus
DESIGN CENTER

Title:	HeartBoard / C2P0031	
Designed by:	Vladimir Rykl	Date: 08/07/2015
Released by:	Vladimir Rykl	Date: 08/07/2015
Document:	Assembly drawing	Rev.: R00
www.cygnus2.net		Page: 1/1

component selector

- LED/3014/12x
- 470R/1206/12x
- 100k/0805/5x
- 2u2/0805/3x
- 2k2/0805/2x
- LM2902D/SO-14/1x
- 47k/0805/1x
- 470k/0805/1x
- BC847/SOT-23/1x





DESIGN CENTER

Title: HeartBoard / C2P0031	
Designed by: Vladimir Rykl	Date: 08/07/2015
Released by: Vladimir Rykl	Date: 08/07/2015
Document: Assembly drawing	Rev.: R00
www.cygnus2.net	
Page: 1/1	

Rozpiska - pouze světelný efekt / Bill Of Material - light effect only / Stückliste - nur das Lichteffect

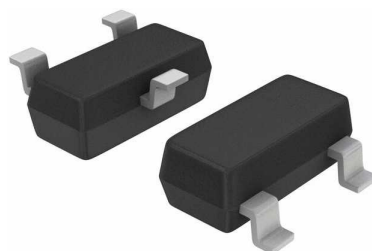
Hodnota / typ Value / type Wert / Typ	Přípustná odchylka Allowed deviation Erlaubte Abweichung	Pouzdro Package Bauform	Počet Quantity Stückzahl	Identifikátor Reference Bezeichner
470R	330R - 2k2	1206	12	R301, R302, R303, R304, R305, R306, R307, R308, R309, R310, R311, R312
2k2	1k2 - 3k3	0805	2	R103, R300
47k	33k - 68k	0805	1	R202
100k	82k - 120k	0805	5	R100, R101, R102, R200, R201
470k	300k - 560k	0805	1	R203
2u2	2u2 - 4u7	0805	3	C100, C101, C200
BC847	BC817	SOT-23	1	T300
LM2902D	LM324D	SO-14	1	IC100
white LED	red LED / 0805	3014	12	LD300, LD301, LD302, LD303, LD304, LD305, LD306, LD307, LD308, LD309, LD310, LD311
battery clip 9V	-	special	1	-



1206



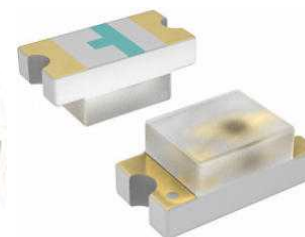
0805



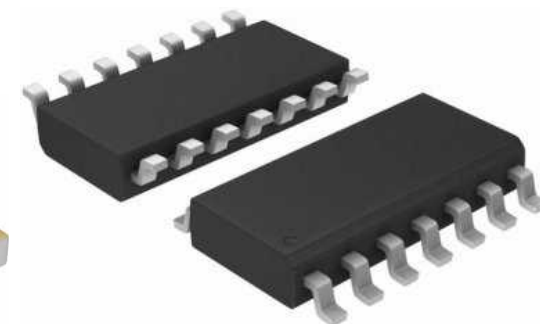
SOT-23



3014



0805 (LED)



SO-14

Popis obvodu

Elektronický obvod pracuje jako světelný efekt - pozvolna blikající srdce s 12 LED. Napájení obvodu zajišťuje jedna baterie 9V typ 6F22.

Jas LED pozvolna cyklicky kolísá mezi nulou a maximem a je řízen **dvoukanálovým analogovým pulsně šířkovým modulátorem s přímým a invertovaným PWM kanálem**. Invertovaný PWM kanál není využit.

Základy PWM

PWM (pulsně šířková modulace) je jedním z nejběžnějších způsobů řízení výkonu dodávaného do zátěže především ve stejnosměrných obvodech.

Výhodami jsou vysoká účinnost regulace, protože výstupní tranzistor pracuje ve spínacím režimu s malou výkonovou ztrátou, vysoká přesnost nastavení požadovaného výkonu a jednoduchost zapojení. Řízení intenzity LED použitím PWM přináší další výhodu, že nedochází k barevnému posunu u bílých LED, nebo posunu vlnové délky u monochromatických LED. Barva nebo vlnová délka LED totiž mírně závisí na okamžité hodnotě proudu.

Nevýhodou je zvýšená úroveň elektromagnetického rušivého vyzařování z důvodu přítomnosti strmých sestupných a náběžných hran v PWM signálu.

PWM lze snadno sestavit použitím jednoduchých analogových nebo logických (číslicových) obvodů.

Obecně je PWM signál obdélníkovým průběhem napětí nebo proudu charakterizovaný amplitudou, kmitočtem a střídou (činitel plnění). Střída představuje nejdůležitější a proměnný parametr u PWM:

$$\text{střída } D = \frac{t}{T} * 100 \quad [\%], \text{ kde}$$

t.....šířka impulsu

T....doba periody PWM signálu

Circuit description

The electronic circuit works as a light effect - slowly flickering heart with 12 LEDs. The electronic circuit is powered by a 9V battery type 6F22.

The LED brightness alternates slowly between zero and maximum and is controlled by **an analog double channel pulse width modulator with direct and inverted PWM channels**. The inverted PWM channel is unused.

PWM basics

The PWM (pulse width modulation) is one of the most common ways how to control the power supplied to the load especially in DC circuits.

The advantages are high power efficiency of the regulation due to low power dissipation on the output transistor working in switching mode, high accuracy of the power control and circuit simplicity. The LED brightness control by PWM has a further advantage, that no color shift at white LEDs or wave length shift at monochromatic LEDs occurs. The color or the wave length of LEDs slightly depends on the momentary current value.

The disadvantage is an increased undesirable electromagnetic emission level caused by fast falling and rising edges of the PWM signal.

A PWM can be easily realized using simple analog or logic (digital) circuits.

Generally, the PWM signal is a rectangular wave form of voltage or current defined by amplitude, frequency and duty cycle. The duty cycle is the most important and variable parameter of PWM:

$$\text{duty cycle } D = \frac{t}{T} * 100 \quad [\%], \text{ where}$$

t.....pulse width

T....PWM signal period

Schaltungsbeschreibung

Die elektronische Schaltung arbeitet als ein Lichteffect - flackerndes Herz 12 LEDs. Versorgung mit einer 9V Batterie Typ 6F22.

Die LED Helligkeit schwankt zyklisch zwischen Null und Maximum und wird durch **einen analogen Zweikanal-Pulsweitenmodulator mit einem direkten und einem invertierten PWM Kanal gesteuert**. Der invertierte PWM Kanal ist nicht belegt.

PWM Grundlagen

Die PWM (Pulsweitenmodulation) ist eine der häufigsten Methoden der Leistungssteuerung an der Last, besonders in Gleichstromkreisen.

Die Vorteile sind hoher Wirkungsgrad, da der Ausgangstranzistor im Schaltbetrieb mit geringer Leistungsverlust arbeitet, hohe Genauigkeit der Steuerung und einfacher Aufbau. Die LED Helligkeitsteuerung durch PWM hat einen weiteren Vorteil, dass es nicht zur Farbortverschiebung bei weissen LEDs oder zur Wellenlängenverschiebung bei monochromatischen LEDs kommt. Der Farbort oder Wellenlänge hängt mässig vom Momentanstrom ab.

Der Nachteil ist eine erhöhte elektromagnetische Störabstrahlung, die die fallenden und steigenden Flanken des PWM Signals zur Folge haben.

Ein PWM kann ganz einfach aus analogen oder logischen (digitalen) Schaltungen aufgebaut werden.

Im allgemeinen ist das PWM Signal ein Rechtecksignal mit einer bestimmten Amplitude, Frequenz und Tastverhältnis. Das Tastverhältnis stellt den wichtigsten und variablen PWM-Parameter dar:

$$\text{Tastverhältnis } D = \frac{t}{T} * 100 \quad [\%], \text{ wo}$$

t.....Pulsweite

T....PWM Signalperiode

Střída přímo ovlivňuje velikost střední hodnoty napětí nebo proudu na zátěži, které mohou nabývat hodnot v rozmezí 0 až U_{max} nebo I_{max} :

$$I_{avg} = I_{max} * D \text{ a } U_{avg} = U_{max} * D, \text{ kde}$$

I_{avg} , U_{avg}střední hodnota proudu nebo napětí
 I_{max} , U_{max}amplituda proudu nebo napětí
 Dstřída PWM signálu

Podle druhu zátěže jsou střední hodnoty proudu přímo úměrné například otáčky elektromotoru nebo jas svítivé diody.

The duty cycle directly affects the average value of voltage or current applied to the load varying in the range from 0 to U_{max} or I_{max} :

$$I_{avg} = I_{max} * D \text{ and } U_{avg} = U_{max} * D, \text{ where}$$

I_{avg} , U_{avg}average value of current or voltage
 I_{max} , U_{max}amplitude of current or voltage
 DPWM signal duty cycle

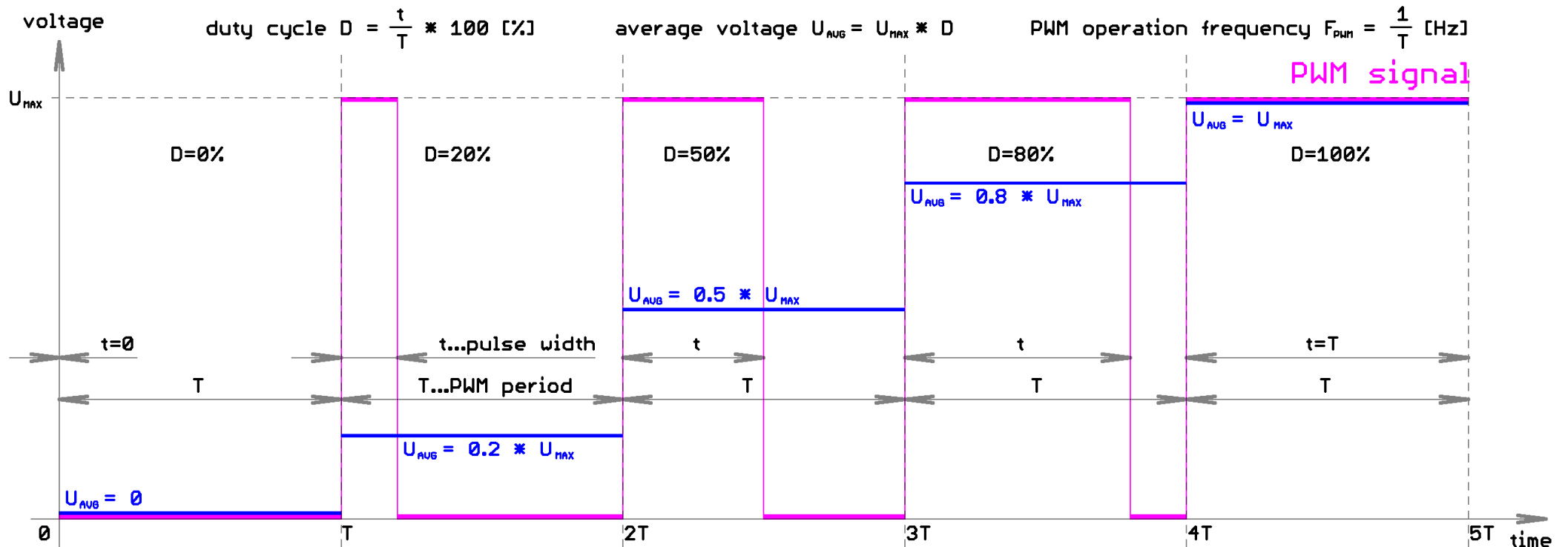
Depending on the load, e.g. the rotation speed of a motor or the brightness of a LED is proportional to the average value of applied current.

Das Tastverhältnis beeinflusst direkt das Mittelwert der Spannung oder Strom an der Last, die sich im Bereich von 0 bis U_{max} oder I_{max} bewegen können:

$$I_{avg} = I_{max} * D \text{ und } U_{avg} = U_{max} * D, \text{ wo}$$

I_{avg} , U_{avg}Strom- oder Spannungsmittelwert
 I_{max} , U_{max}Strom- oder Spannungsamplitude
 DPWM Tastverhältnis

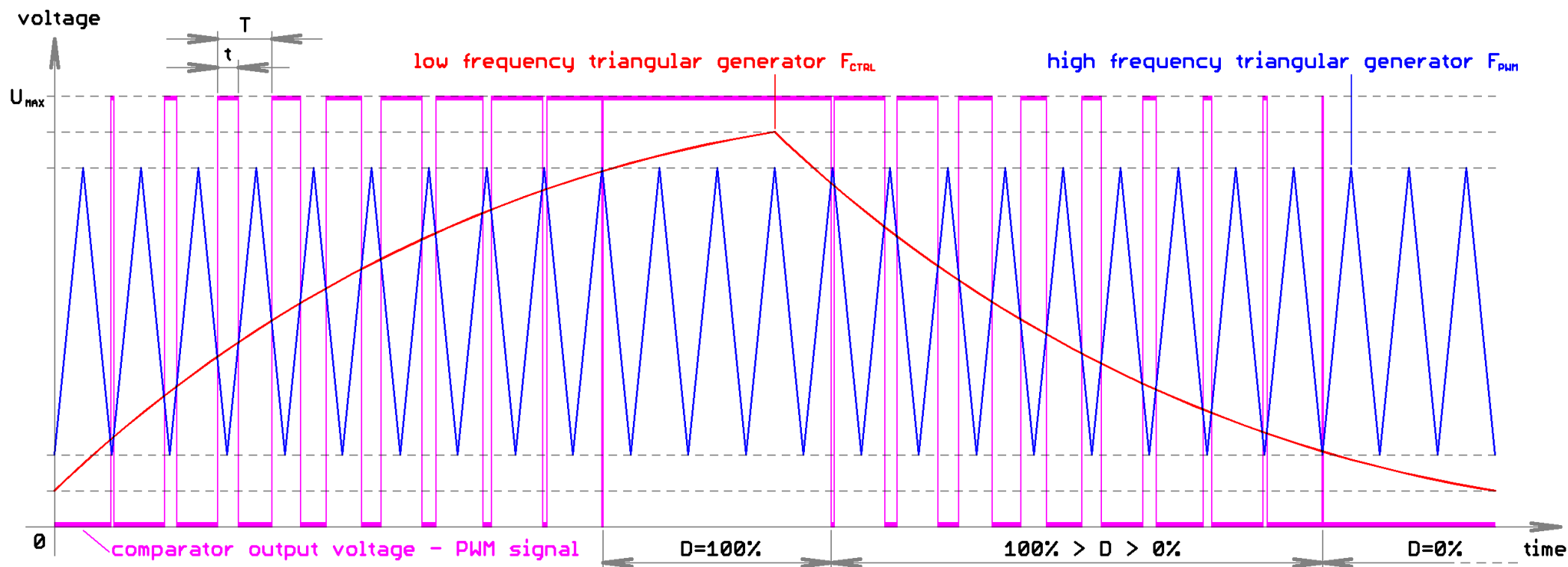
Je nach der Last ist z. B. die Drehzahl eines Motors oder die Helligkeit einer LED zum Mittelwert der anliegenden Strom proportional.



Následující příklady jedno a dvoukanalových pulsně šířkových modulátorů jsou řešeny výlučně pomocí jednoduchých analogových obvodů. Cyklické kolísání střídy v rozmezí hodnot 0% až 100% se projevuje cyklickým kolísáním jasu svítivé diody v rozmezí nula až maximum. Činnost každého PWM kanálu zajišťuje jeden generátor trojúhelníkového průběhu o vysokém kmitočtu **FPWM**, jeden generátor trojúhelníkového průběhu o nízkém kmitočtu **FCTRL** a jeden komparátor. Kmitočet **FPWM** musí být zvolen dost vysoký, aby bylo účinně potlačeno vnímání nežádoucího mihotání LED lidským okem.

The following examples of single channel and double channel PWM modulators consist exclusively of simple analog circuits. The cyclic duty cycle alternation in range from 0% to 100% causes the cyclic LED brightness alternation in range from zero to maximum. The operation of each PWM channel is ensured by one high frequency triangular wave form generator **FPWM**, one low frequency triangular wave form generator **FCTRL** and one comparator. The frequency **FPWM** has to be chosen high enough in order to suppress perception of an undesirable LED flickering by human eye.

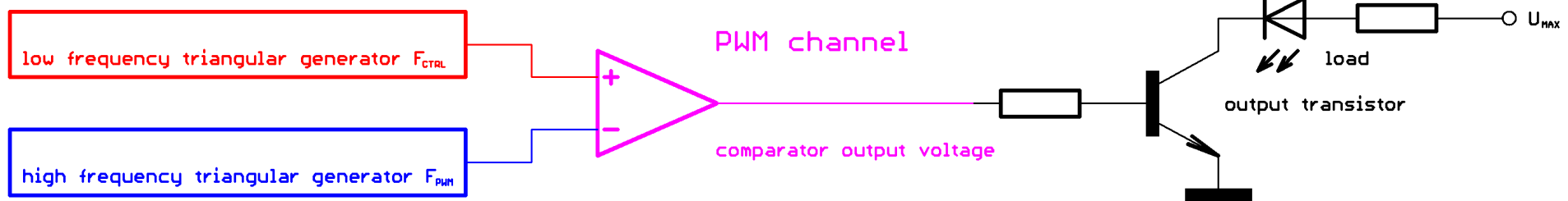
Folgende Beispiele von Einkanal- und Zweikanal-PWM Modulatoren bestehen ausschliesslich aus einfachen Anschaltungen. Die zyklische Schwankung vom Tastverhältnis zwischen 0% und 100% wirkt sich durch zyklische Helligkeitsschwankung der LED von Null bis Maximum aus. Der Betrieb jedes PWM Kanals ist durch einen hochfrequenten Dreiecksgenerator **FPWM**, einen niederfrequenten Dreiecksgenerator **FCTRL** und einen Komparator sichergestellt. Die Frequenz **FPWM** ist hoch genug zu wählen, um die Wahrnehmung eines unerwünschten Flimmerns durch Menschaue zu unterdrücken.



Zjednodušené schéma zapojení jednocanálového pulsně šířkového modulátoru.

Simplified circuit diagram of a single channel pulse width modulator.

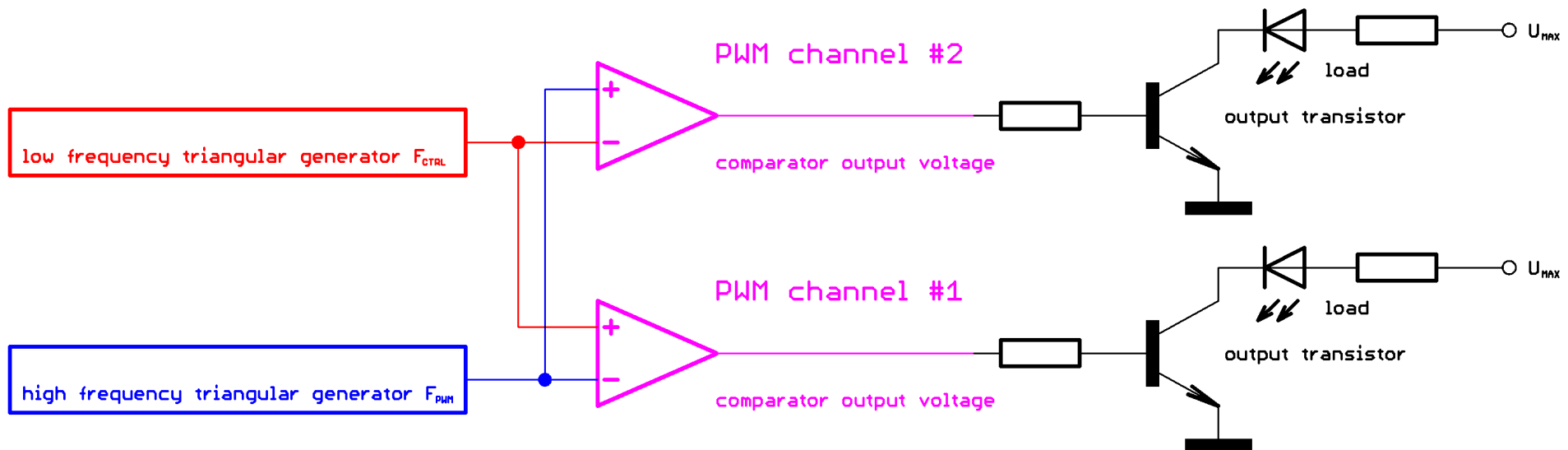
Ein vereinfachter Schaltplan eines Einkanal-Pulsweitenmodulators.



Zjednodušené schéma zapojení dvoukanálového pulsně šířkového modulátoru s přímým a invertovaným PWM kanálem.

Simplified circuit diagram of a double channel pulse width modulator with a direct and an inverted PWM channel.

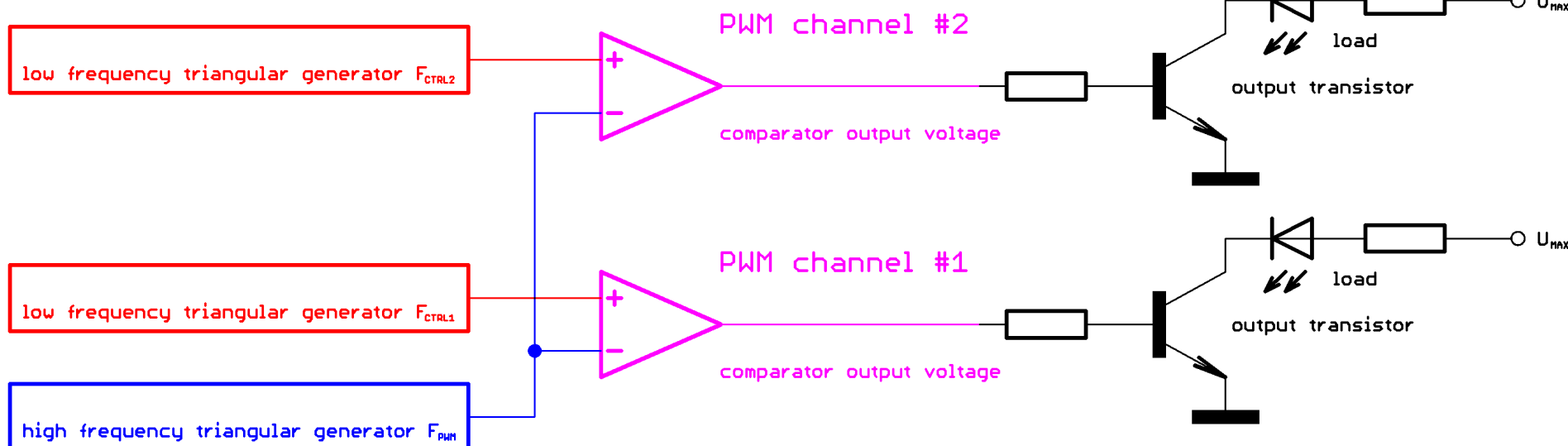
Ein vereinfachter Schaltplan eines Zweikanal-Pulsweitenmodulators mit einem direkten und einem invertierten PWM Kanal.



Zjednodušené schéma zapojení dvoukanalového pulsně šířkového modulátoru s nezávislými PWM kanály.

Simplified circuit diagram of a double channel pulse width modulator with independent PWM channels.

Ein vereinfachter Schaltplan eines Zweikanal-Pulsweitenmodulators mit den unabhängigen PWM-Kanälen.



Charakteristické údaje / Electrical characteristics / Elektrische Kennwerte

Parametr / Parameter / Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Jednotka / Unit / Einheit
napájecí napětí / supply voltage / Versorgungsspannung	V _{CC}	5,0	9,0	14,0	V
napájecí proud / current consumption / Versorgungsstrom @ V _{CC} = 9,0 V	I _{CC}	-	25,0	-	mA
rozsah pracovních teplot / operating temperature range / Temperaturbereich	T _a	-20	+25	+80	°C
kmitočet PWM / PWM frequency / PWM Frequenz	F _{PWM}	80	100	200	Hz
pracovní rozsah střídy / duty cycle operating range / Tastverhältnisarbeitsbereich	D	0	-	100	%
řídící kmitočet stmívání LED / LED dimming control frequency / Steuerfrequenz der LED Dimmung	F _{CTRL}	0,3	0,5	0,7	Hz

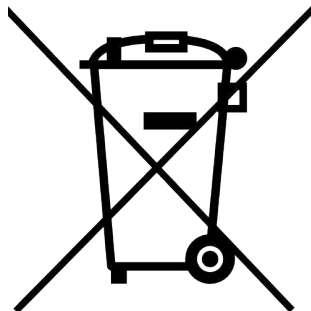
Pokyny k manipulaci a likvidaci / Handling and disposal instruction / Handhabungs- und Entsorgungshinweise



*Výrobek obsahuje elektrostaticky citlivé součástky.
The product contains electrostatic sensitive devices.
Das Produkt enthält elektrostatich empfindliche Bauteile.*



*Výrobek obsahuje malé části. Držte mimo dosah dětí do 3 let.
The product contains small parts. Keep out of reach of the children under 3 years.
Das Produkt enthält Kleinteile. Ausser Reichweite von Kindern unter 3 Jahren aufbewahren.*



*Výrobek likvidujte ekologickým způsobem.
The product has to be disposed in an environmentally friendly way.
Das Produkt umweltfreundlich entsorgen.*

Výrobce: Vladimír Rykl - Cygnum2, Zbožská 2171,
Nymburk, PSČ 288 02, Česká republika
tel. +420 325 532 236 / +420 728 322 923 (GSM)
email: cygnum2@cygnum2.net

Manufacturer: Vladimír Rykl - Cygnum2, Zbozská 2171,
Nymburk, Postal code 28802, Czech Republic
phone +420 325 532 236 / +420 728 322 923 (GSM)
email: cygnum2@cygnum2.net

Hersteller: Vladimír Rykl - Cygnum2, Zbozská 2171,
PLZ 28802 Nymburk, Tschechische Republik
Tel. +420 325 532 236 / +420 728 322 923 (GSM)
email: cygnum2@cygnum2.net