

Jännitteenkertoja (voltage multiplier)

Elektroniikkakytkennöissä voi olla tarvetta jossain kohdassa laitetta pienitehoiselle, lähes syöttöjännitteen monikerralle. Tällainen tilanne voidaan ratkaista helposti jännitteenkertojalla. Jos kerrannaiseksi halutaan n , saadaan ulostulosta jännite, joka on korkeimmillaan $n \times$ käyttöjännite - $(n-1) \times 2 \times V_D$ (käytettyjen diodien ylimenojännite). Saatavaa jännitettä alentavat lisäksi kytkennän jännitehäviöt ja kuormitus. Koska energiaa ei synny tyhjästä, kytkentä tarvitsee käyttövirtaa vähintään $n \times$ kuormitusvirta.

Rakentamani kytkentä on kokeellinen ja se tarjoaa useampia ulostulovaihtoehtoja. Jos kytkennän rakentaa, voi käyttösovellutuksesta riippuen jättää tarpeettomat komponentit pois ja voi kuitenkin käyttää suunnittelemani valotusmaskia.

Kytkenän ydin on kanttiaalto-oskillaattori, joka on toteutettu ajastinmikropiirillä LM555. Taajuus on kaavion komponenttiarvoilla luokkaa 2,5 kHz (Ryömii jonkin veran, mikä ei tässä haittaa.) ja pulssisuhde 52 % (mitattuja tuloksia). Mikropiirin antama teho on vaatimatonta ja siksi sen ulostuloon on kytketty sarjaan p- ja n-tyyppin avaustyyppiset mosfetit. (p, Q1) IRF9530N:n $r_{DS(on)} = 300 \text{ m}\Omega$ ja (n, Q2) IRF530N $r_{DS(on)} = 100 \text{ m}\Omega$. Q1 vaikuttaa fettien muodostaman totempaalun antaman kanttiaallon muotoon siten, että nouseva reuna on pöyreämpi kuin laskeva suuremmasta vastuksesta johtuen. Se myös kuumenee selkeästi enemmän. Häviötehohan on I^2R eli käyttöjännite kaksinkertaistettuna 0,6 A:in kuormalla ($I_{in} > 2 \times 0,6 \text{ A}$, virta kulkee vain puolen jakson ajan kumpaisessakin fetissä) eli 0,22 W ja käyttöjännite kolminkertaistettuna 0,3 A:in kuormalla ($I_{in} > 3 \times 0,3 \text{ A}$) eli 0,12 W. Piirin lepovirrat ovat 12 V:lla 39 mA ja 13,8 V:lla 97 mA.

Mittaustuloksia:	$2 \times V_{in}$	$3 \times V_{in}$	$2x$ ja $3 \times V_{in}$		
$V_{in} = 12 \text{ V}$	I_{Load} / mA	V_{Load} / V	I_{Load} / mA	V_{Load} / V	$\Delta V_{\text{huipusta huippuun}} / \text{mV}$
	0	22,8	0	33,5	-
	200	22,0	200	31,2	200
	500	21,0	300	26,6	200
	600	19,8			

$V_{in} = 13,8 \text{ V}$

	0	26,4	0	38,9	-
	200	25,7	250	36,6	200
	300	25,4	300	36,2	200
	500	25,0	400	35,4	300
	700	24,5			300

$V_{in} = 13,8 \text{ V}$ $I_{in} = 1,48 \text{ A}$ $I_{Load} = 0,70 \text{ A}$ ($2 \times V_{in}$)

Siltä varalta, että tarvitaan tarkoin säädettyä 28 V:ia tai 30 V:ia, on pirikortille varattu paikka jännitesäätimelle LM317 HV-T (jännitekestoisuus riittävä). Potentiometrillä R_9 voidaan asettaa jännite halutuksi. Virtahan siihen otetaan ulostulosta $3 \times V_{in}$. Sarjastus R_{12} vähentää IC2:en häviötehoa. IC2:lle datalehti antaa arvoja, kun säätimelle

$V_{in} - V_{out} \geq 5 \text{ V}$. Kun V_{in} oli 32,0 V, tuli ulostuloon 130 mA:lla vielä 30 V.

OH2NFZ, Kari