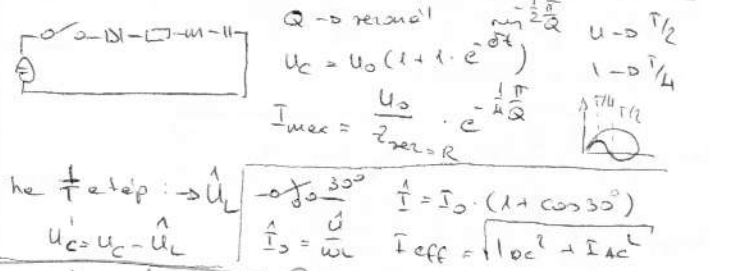


fokszám	biquad	Kritikus csill.		Bessel		Butterworth	
		a	b	a	b	a	b
1	1	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000
2	1	1.2872	0.4142	1.3617	0.6180	1.4142	1.0000
3	1	0.5098	0.0000	0.7560	0.0000	1.0000	0.0000
3	2	1.0197	0.2599	0.9996	0.4772	1.0000	1.0000
4	1	0.8700	0.1892	1.3397	0.4889	1.8478	1.0000
4	2	0.8700	0.1892	0.7743	0.3890	0.7654	1.0000
5	1	0.3856	0.0000	0.6656	0.0000	1.0000	0.0000
5	2	0.7712	0.1487	1.1402	0.4128	1.6180	1.0000
5	3	0.7712	0.1487	0.6216	0.3245	0.6180	1.0000
6	1	0.6999	0.1225	1.2217	0.3887	1.9319	1.0000
6	2	0.6999	0.1225	0.9686	0.3505	1.4142	1.0000
6	3	0.6999	0.1225	0.5131	0.2756	0.5176	1.0000
8	1	0.6017	0.0905	1.1112	0.3162	1.9616	1.0000
8	2	0.6017	0.0905	0.9754	0.2979	1.6629	1.0000
8	3	0.6017	0.0905	0.7202	0.2621	1.1111	1.0000
8	4	0.6017	0.0905	0.3728	0.2087	0.3902	1.0000

RLC

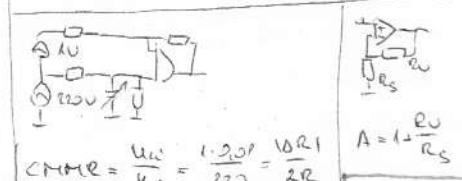
$T = RC = \frac{L}{R} = \frac{1}{\omega_0}$ $Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$
 $T = \frac{2\pi}{\omega_0} \mid \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ $\delta = \frac{R}{2L} = \frac{Z_0}{2QL} = \frac{\omega_0}{2Q}$
 $Q_p = \frac{R}{Z_0}$ $P_s \cdot P_p = Z_0^2$ $Q > 0,5$ rezonancia
 $Q_s = \frac{Z_0}{R}$ $Q \leq 0,5$ nincs +-
 $X_{C2} = \frac{X_C}{k}$ $X_{L2} = k \cdot X_L$ rezonanciaidő:
 $X_L = -X_C$ $I_C = I_L = Q \cdot I_e$
 $Z_0 = R$ $I_R = U_0/R$



ERŐSÍTŐ

$A = \frac{-R_2}{R_1} \frac{1 + sC(R_1 + R_2)}{1 + sCR_1} \rightarrow f_1$
 $f_1 = \frac{1}{2\pi C_1(R_1 + R_2)}$
 $f_2 = \frac{1}{2\pi C_2 R_1}$
 $P_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2}$
 $\varphi_1 = \arctan\left(\frac{f_0}{f_1}\right)$
 $\varphi_2 = -\arctan\left(\frac{f_0}{f_2}\right)$
 $\varphi_{max} = \varphi_1 + \varphi_2$

$f = \frac{f_r}{\Delta \cdot Ah} \quad h = 1 - \frac{1}{1 + \frac{1}{-jAh}}$
 $A = \frac{R_2}{R_1} \quad A_h = \frac{1}{\sqrt{(1-h)^2 - 1}}$
 $h = \frac{1}{A} \quad A_0 = A \cdot h \quad h = \text{hiba\%}$

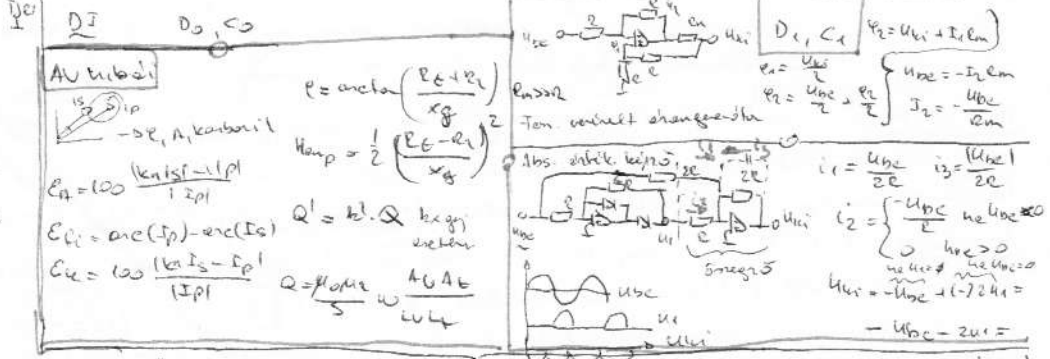


$Q_{3dB} = \frac{U_e}{U_c}$
 $U_c = U_0 \cdot \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{k^2}{b^2 + 1}$
 $U_c = U_0 (1 - e^{-t/T})$

SZŰRŐ

$p = j\omega$
 Butterworth: $|A|^2 = \frac{A_0^2}{1 + \omega^{2n}}$ max lépés
 Bessel: $A(p) = \frac{A_0}{(1 + a_1 p + b_1 p^2)(1 + a_2 p + b_2 p^2)}$
 $A(p)_1 = \frac{1-p}{1+p}$
 $A(p)_2 = \frac{1 - a_1 p + b_1 p^2}{1 + a_1 p + b_1 p^2}$
 $A(p) = \frac{1+p^2}{1 + \frac{1}{Q} p + p^2}$

$A(p) = \frac{d_0 + d_1 p + d_2 p^2}{c_0 + c_1 p + c_2 p^2}$
 $A(z) = \frac{D_0 + D_1 z + D_2 z^2}{C_0 + C_1 z + C_2 z^2} \quad z \in [-2; 2]$
 $D_0 = \frac{d_0 - d_1 + d_2}{c_0 + c_1 + c_2}$
 $D_1 = \frac{2(d_0 - d_2)}{c_0 + c_1 + c_2}$
 $D_2 = \frac{d_0 + d_1 + d_2}{c_0 + c_1 + c_2}$
 $C_0 = \frac{c_0 - c_1 + c_2}{c_0 + c_1 + c_2}$
 $C_1 = \frac{2(c_0 - c_2)}{c_0 + c_1 + c_2}$
 $C_2 = \frac{c_0 + c_1 + c_2}{c_0 + c_1 + c_2} = 1$

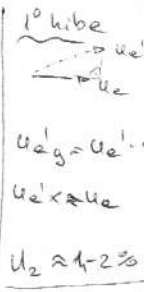


Szűrő

$\frac{1}{A} = Q \frac{1}{\omega} \quad \omega \ll 1 \mid \text{nyit: } \delta \Omega < B/2$
 $A(\omega) = \frac{1}{1 + j \frac{\omega}{B/2}}$
 $A(p) = \frac{1}{1 + \frac{1}{Q} p + p^2}$
 $B = \frac{1}{Q}$
 $B \rightarrow -3dB$

SORREKCSI

$I_1 = \frac{1}{3}(I_a + \alpha^2 I_b + \alpha I_c)$
 $I_2 = \frac{1}{3}(I_a + \alpha I_b + \alpha^2 I_c)$
 $I_0 = \frac{1}{3}(I_a + I_b + I_c)$
 $I_a = I_0 + I_1 + I_2$
 $I_b = I_0 + \alpha^2 I_1 + \alpha I_2$
 $I_c = I_0 + \alpha I_1 + \alpha^2 I_2$



$X_{L2} = \frac{U_{L2}}{I_2} = \frac{U_{L2}}{I_2} \cdot E$
 $R = \frac{U_{R1}}{I_1}$
 $U_{ep} = U_{e1} \cdot \frac{R}{R + X_{L2}} \rightarrow \Delta U_{e1}$
 $U_{e1} \times U_{e2}$
 $U_2 \approx 1.73 U_1$

Tel. mérés
 $S = \sqrt{P^2 + Q^2} \rightarrow |I_e| = \frac{S}{|U_a|}$
 $P = S \cdot \cos \varphi$
 $Q = S \cdot \sin \varphi \rightarrow \varphi = \arcsin \frac{Q}{S}$
 $I_a = \dots e^{j\varphi}$

EMS mérés

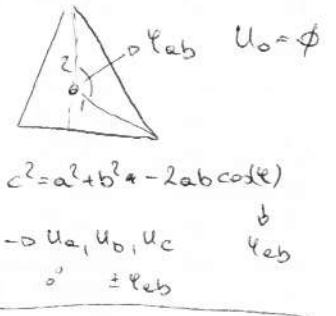
$U_{\text{eff}} = \left[\frac{U}{\sqrt{2}} \right] = \frac{AD \cos}{2^{n-1}} \cdot \frac{U_{ap}}{U_{as}} \cdot \frac{U_{cp}}{U_{cs}} \left(\frac{1}{R_i} \right)$
 (AD) - tárolás felé

$U_i = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N [U_a(n) + U_{b1}(n) + U_{c1}(n)]^2}$
 $U_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N U(n)^2} = \frac{3 \text{ mV}}{N}$

$U_{\text{eff}_v} = U_{\text{eff}} \cdot U_{\text{eff}}^{\text{ptk}}$
 $P = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N U(n)^2$
 $Q = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N U(n) \cdot \sin(n \cdot \frac{2\pi}{N})$

Motoros fogyasztó

$P = 10.3. U \cdot I \cdot \cos \varphi \rightarrow \cos \varphi \rightarrow \varphi$
 $T_{\text{ad}} \rightarrow \varphi$
 $P_{\text{kon}} = U_{\text{rms}} \cdot I_{\text{rms}} \cdot \cos(\varphi - \theta)$
 $Q_{\text{kon}} = U_{\text{rms}} \cdot I_{\text{rms}} \cdot \sin(\varphi - \theta)$



algebrai.
 $U = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N U(n) \cos(n \cdot \frac{2\pi}{N}) - j \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N U(n) \sin(n \cdot \frac{2\pi}{N})$
 $U = U_x + j U_y$
 $U_{x1} = N \cdot U_x \cdot \max \sin \cdot \frac{1}{2} \rightarrow U_x$
 $U_{y1} = N \cdot U_y \cdot \max \cos \cdot \frac{1}{2} \rightarrow U_y$
 $U_{\text{rms}} = |U| \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$
 $S = |U| \cdot |I| \cdot \cos(\varphi_u - \varphi_i)$
 $P = S \cdot \cos \varphi$
 $Q = S \cdot \sin \varphi$

Számológép
 előjel-átvétel után
 innen kezd (1-0 kapt)
 teljes komplexus
 = inverz + 1

Állók: Rem. ingadozás, 8Hz körül a
 leggyakoribb. 60W-os inverter az embernek

Állók értékei. Mérés: 1. blokk: mérés jel leállítása, erősítés 2. blokk: effektív érték méréséhez
 szükséges demodulátor (negyenes egyenirányító) 3. moduláló, el leállítása, ehhez képesti görbe
 megvalósítása 4. moduláló jel effektív értékét képezi 5. statisztikai feladatgyűjtés $P_{\text{eff}} = \frac{3}{2} \frac{P_{\text{eff}}}{P_{\text{eff}}}$ $P_{\text{eff}} = 10 \text{ perc}$
Harmonikusok: alca nemlin. fogyasztók, egyenirányítók, kezetesek, mórdugy, hald, irakemence

N pontos FFT: 1. A, ahol $N = 2^k$ mintát venni 2. n N hosszú vektor bármely kondíciók hat somadben
 lefordítjuk 3. kétféle kért feladat 0- π val 4. $N/2 \times$ komplex butterfly leírásait az aktuális
 faktoroknál megfelelően 5. $\times \sin kx$ 6. eredmény $e^{+j\pi}$ szel lefordítjuk 7. spektrum Abs. értékeinek
 es felírásuk számítása. Ha van egyen nemli periódusból venni mintát \rightarrow oldalspektrumok
 jöhetnek létre \rightarrow ablat fig - t kell alkalmazni



$U_{\text{eff}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \int_0^{\pi} U_m \sin(\omega t) dt = \frac{U_m}{\sqrt{2}} [1 - \cos \omega t]_0^{\pi} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} (1 - (-1)) = \frac{2U_m}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} U_m$

Tűlfeszültség értékei: Tűlfesz. formák: villámcsapás (induktív, kapacitív, kapacitív oszlatás), nukleáris = 2
EM interferencia ESD, károsodási mechanizmus, helyzeti zavar | AD hibák: offset, gain, lineáritás, kiégés kód
Tűlfesz. védelem értékei: mikroelektronika, varistor (nemlin karakterisztika), szupermax dióda
Többkörös tűlfesz. védelem: mikroelektronika - varistor - szupermax | **Meddő mérés:** 1. nagy periódusú effektív jelkarakterisztika,
 2. kisfrekvenciás HA mérés
Zavarvédelem: fona's megmunkálása, oszlatás oszlatása, zavarminőségjelzők, zavar kódi értékei

Anti-aliasing: Ha a bemenő jel $f_{m/2}$ -nél nagyobb frekvenciájú jelet tartalmaz \rightarrow hamis vonalak a
 spektrumban \rightarrow megoldás f_m -et növelni, vagy $f_{m/2}$ -t a bemenethez analóg anti-aliasing
 működtetve \rightarrow f_m és $f_{m/2}$ is

DSP VS MP: DSP: kódolás adat és program bunn és memória, központi periféria ehhez közté, központi kapcsolózatok
 központi buszok. 8-64 bites bunn, CISC | **MP:** kódolás adat és program bunn és memória, központi periféria ehhez közté, központi kapcsolózatok
 központi buszok. 8-64 bites bunn, RISC | **Utasítások:** központi buszok, példák perifériák, központi kapcsolózatok portokon keresztül, RISC, 8 utasítás
 arányú idő alatt futtat, mikroelektronika, 8-16 bit $U_{\text{eff}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N U(n)^2}$ $\beta = \frac{U_{\text{eff}}^4 + U_{\text{eff}}^4 + U_{\text{eff}}^4}{(U_{\text{eff}}^4 + U_{\text{eff}}^4 + U_{\text{eff}}^4)}$
DSP: központi buszok, kevés példák periféria, bunn és zavar port, RISC, példák egyszemélyes és
 szegregát utasítások, fejlett indirekt címzés, ábrák $\frac{1}{2} (x(n) \cdot x(n))$ egys. ábrákhoz kétféleképpen

AD komparátor típusok: 1. nukleáris approx: 8-16 bit, képer. seb., rel. technika 2. szigma-delta: 16-24 bit, lassú, nagy felb. technika
Tűlfesz. integrálás: 2-4.5 digit, lassú, vektoros 3. parallel flash: 8-12 bit, képer., programozható