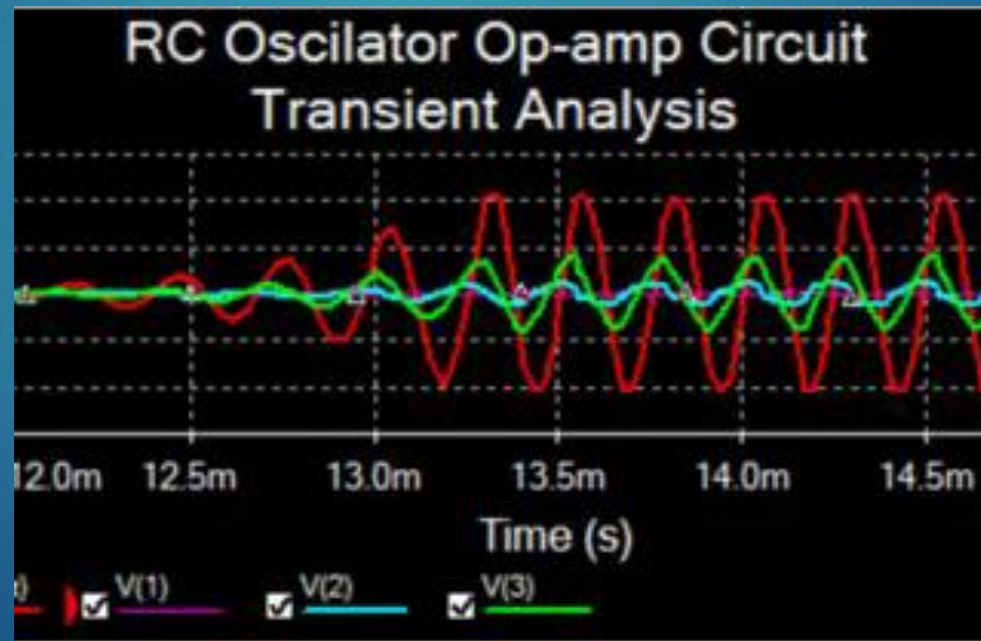


ЧАС 25, 26

RC ОСЦИЛАТОРИ СА ВИНОВИМ МОСТОМ



ОСЦИЛАТОР СА ВИНОВИМ МОСТОМ

25, 26
час

- ▶ Осцилатор са Виновим мостом је врста електронског осцилатора која генерише синусне таласе.
- ▶ Може да генерише сигнал у доста великом опсегу учестаности.
- ▶ Осцилатор је базиран на мосту који је осмислио Макс Вин 1891.
- ▶ Мост се састоји од 4 отпорника и 2 кондензатора.
- ▶ Осцилатор се може гледати и као појачавач са позитивним појачањем комбинован са филтром пропусником опсега који обезбеђује позитивну повратну спрегу.

ОСЦИЛАТОР СА ВИНОВИМ МОСТОМ

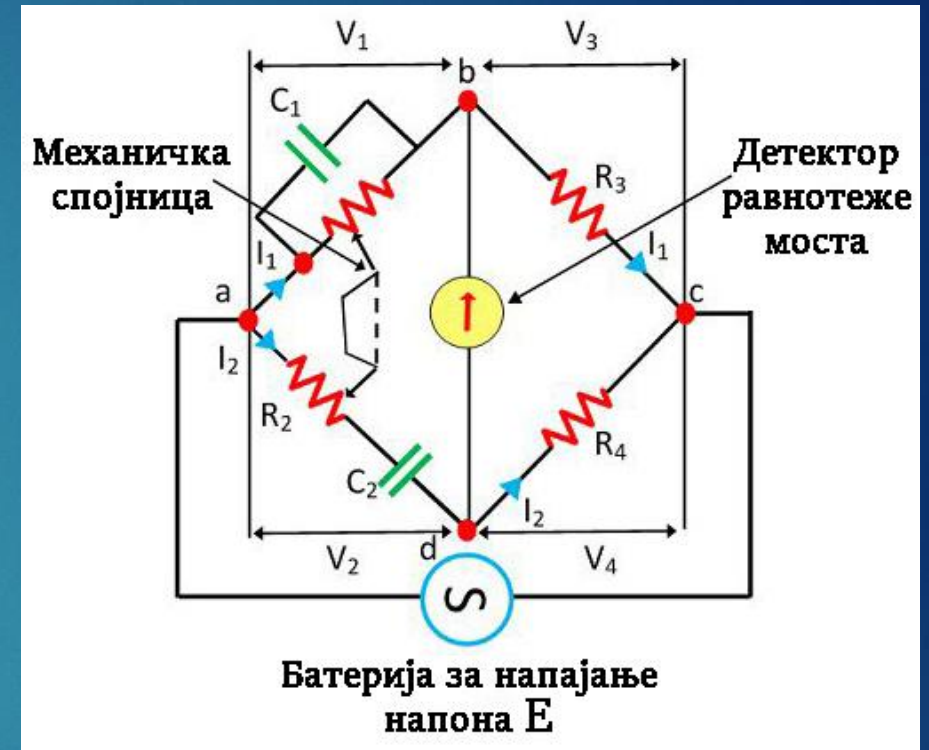
25, 26
час

- ▶ Модерно коло води порекло из Вилијам Хјулетове (William Hewlett) магистарске тезе са Стамфорда из 1939. године.
- ▶ Он је нашао начин да направи осцилатор са стабилном амплитудом сигнала на излазу, и без великих изобличења.
- ▶ Хјулет, заједно са Дејвидом Пакардом (David Packard), основао је Хјулет-Пакард, и први производ њихове компаније био је HP200A, прецизни осцилатор са Виновим мостом.



ВИНОВ МОСТ

- ▶ Мостови су били уобичајен начин одређивања вредности компоненти, тако што би их упоређивали са другим компонентама, познатих вредности.
- ▶ Винов мост се користи за прецизно мерење капацитета у смислу отпора и фреквенције.
- ▶ Користи се такође за мерење аудио фреквенција.
- ▶ Винов мост не захтева једнаке вредности отпора и капацитивности.
- ▶ На одређеној фреквенцији, реактанса редне везе $R_1 - C_1$ биће неки целобројни умножак гране шанта $R_2 - C_2$.
- ▶ Ако се R_3 и R_4 гране подесе у истом односу, мост је у равнотежи.



ВИНОВ МОСТ

- ▶ Мост је у равнотежи када је:

$$\omega^2 = \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2} \quad \text{и} \quad \frac{C_1}{C_2} = \frac{R_4}{R_3} - \frac{R_1}{R_2}$$

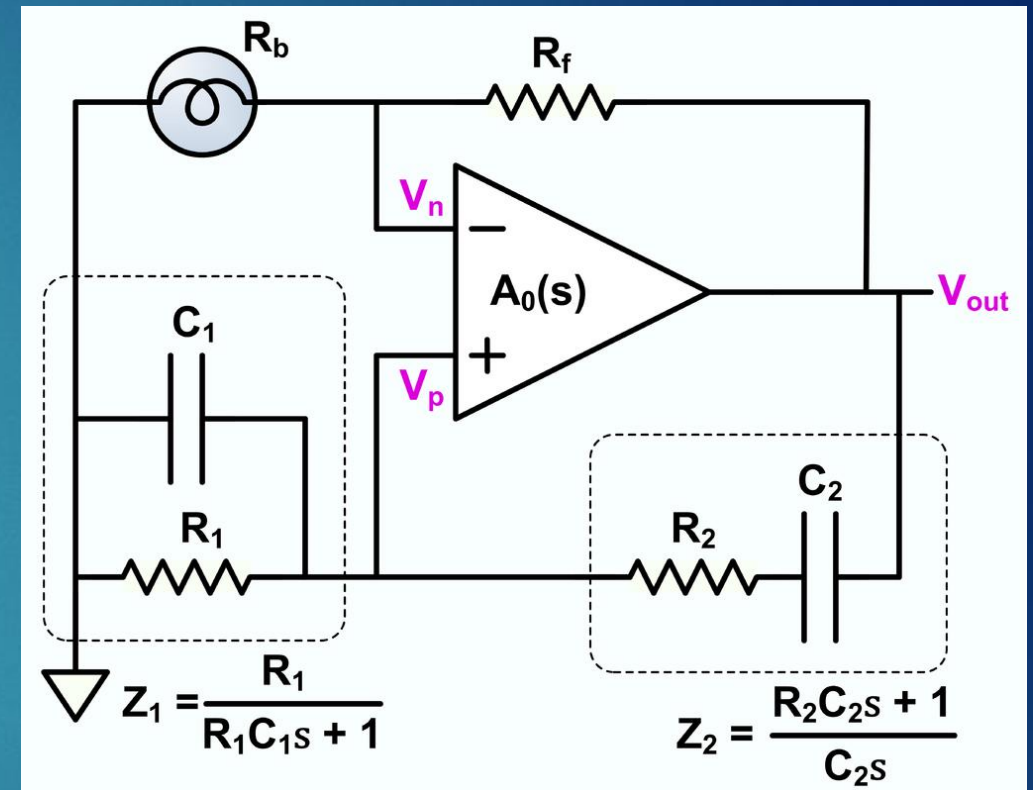
где је ω кружна учестаност.

- ▶ Једначине се поједностављују ако неко изабере $R_1 = R_2$ и $C_1 = C_2$; резултат је $R_4 = 2 R_3$.
- ▶ У пракси, вредности R и C никад неће бити потпуно једнаке, али једначине изнад показују да ће за фиксне вредности у гранама 1 и 2, мост бити у равнотежи на неком ω и при неком односу R_4/R_3 .

КОНВЕНЦИОНАЛНИ RC ОСЦИЛАТОР

25, 26
час

- ▶ Једноизлазни појачавач малог појачања са позитивном повратном спрегом.
- ▶ R_f , R_b и операциони појачавач чине неинвертујући појачавач са малим појачањем од $1 + R_f/R_b \approx 3$. R_1 , R_2 , C_1 и C_2 чине филтар пропусник опсега.
- ▶ Тај филтар је ту да обезбеди позитивну повратну спрегу на фреквенцији осциловања.
- ▶ У идеалној ситуацији $R_1 = R_2 = R$, $C_1 = C_2 = C$ и $R_f/R_b = 2$.
- ▶ R_b се греје и смањује појачање до тачке где има онолико појачања да одржи синусоидално осциловање без преласка могућности појачавача.



У овој верзији осцилатора, R_b је мала сијалица. У току нормалног рада, R_b се греје до тачке када је њен отпор $R_f/2$.

ПРОБЛЕМИ СА КОНВЕНЦИОНАЛНИМ ОСЦИЛАТОРОМ

25, 26
час

- ▶ Коло конвенционалног осцилатора је дизајнирано да почне осциловати (енгл. *start up*) и да се амплитуда може контролисати.
- ▶ Да би линеарно коло почело осциловати, мора да испуни Баркхаузенове услове: његово кружно појачање мора бити веће или једнако 1, а кружни фазни померај мора бити целобројни умножак 360° .
- ▶ У пракси, кружно појачање је почетно веће од један.
- ▶ Шумови су присутни у свим колима, а неки од њих ће бити близу жељене фреквенције.
- ▶ Кружно појачање веће од један узрокује да амплитуда на одређеној фреквенцији експоненцијално расте.

ПРОБЛЕМИ СА КОНВЕНЦИОНАЛНИМ ОСЦИЛАТОРОМ

25, 26
час

- ▶ Кружно појачање веће од један има и једну ману.
- ▶ Теоретски, амплитуда осциловања ће расти без ограничења.
- ▶ У пракси, амплитуда ће расти док не дође до неког ограничења, као на пример, вредности напона напајања, или максималне струје појачавача.
- ▶ Ова ограничења смањују ефективно појачање.
- ▶ То је познато као **компресија појачања**.
- ▶ Иако то ограничење стабилизује излазни напон, додаје два битна ефекта: хармонијска изобличења и утиче на фреквенцијску стабилност осцилатора.

ЗБОГ ЧЕГА СЕ КОРИСТЕ МОСТНИ ОСЦИЛАТОРИ

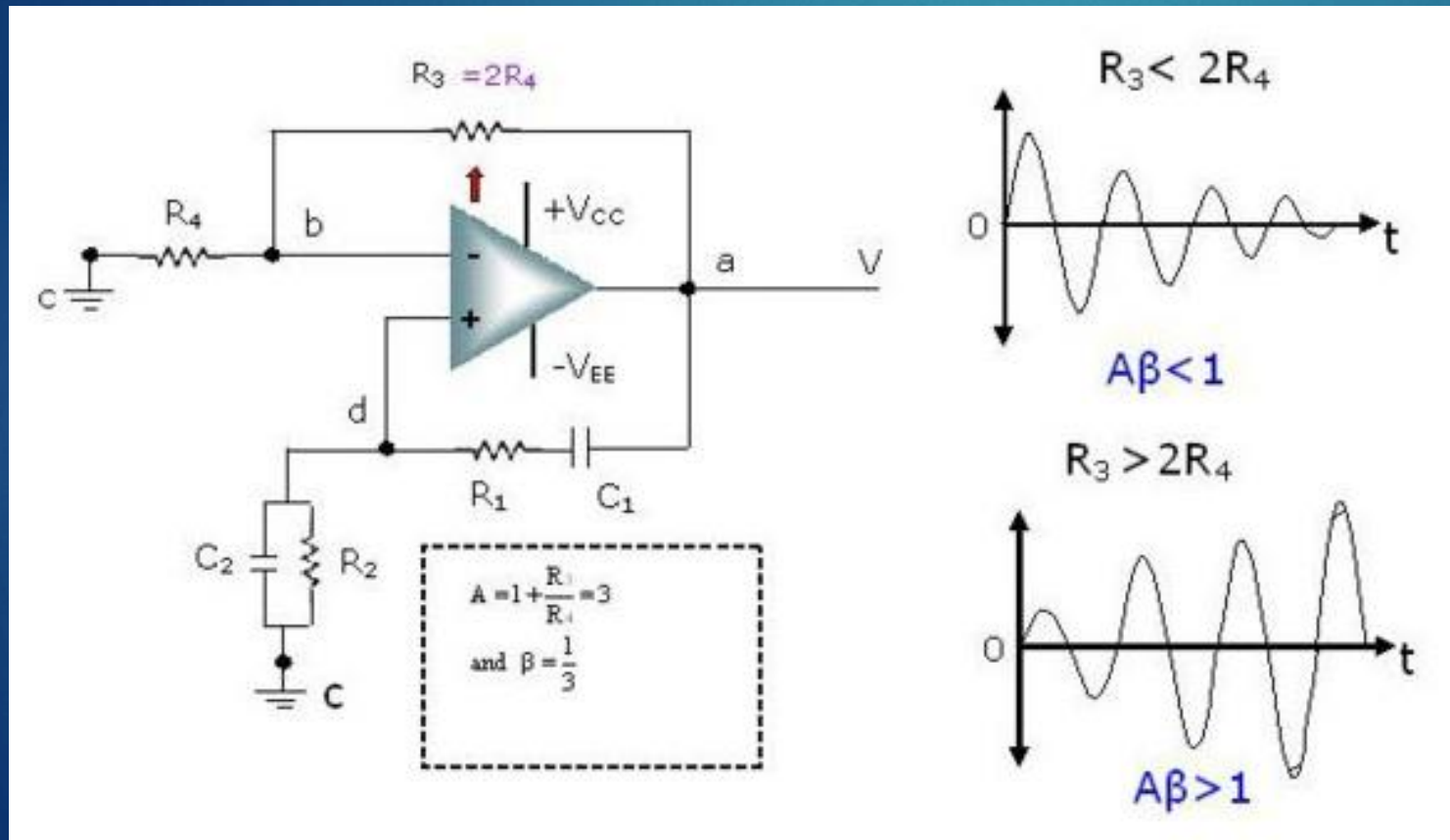
25, 26
час

- ▶ Мостни осцилатор се користи да би решио ове проблеме.
- ▶ Уместо ограничавања кружног појачања на један, Мичам је предложио коло које би подешавало кружно појачање на један док је појачавач још у линеарној области појачања.
- ▶ Као резултат тога, изобличења су била смањена и фреквенција стабилизована.
- ▶ На фреквенцији осциловања, Мичамов дизајн је био линеарно коло са константним појачањем.
- ▶ Није било изобличења у синусном сигналу.
- ▶ У пракси, појачавач нема никада скроз линеарно појачање, тако да постоји одређено изобличење, али далеко мање него методом компресије појачања.

ЗБОГ ЧЕГА СЕ КОРИСТЕ МОСТНИ ОСЦИЛАТОРИ

25, 26
час

- ▶ Кључ малих изобличења код осцилатора са Виновим мостом је метода стабилизације амплитуде која не подразумева одсецање.



✓ На слици су приказани и излази осцилатора за различита кружна појачања, при чему ни у једном случају није испуњен услов осциловања.

МОДЕРНИ ОСЦИЛАТОРИ СА ВИНОВИМ МОСТОМ

25, 26
час

- ▶ Сијалице имају и своје мане у улози елемената за ограничење појачања, највише због велике осетљивости на вибрације, ради њихових микрофонских особина које амплитудски модулишу излаз осцилатора, ограничења у одзиву на високим фреквенцијама због индуктивне природе намотаног влакна, и потребне струје која превазилази могућности већине операционих појачавача.
- ▶ Модерни осцилатори са Виновим мостом, користе друге нелинеарне елементе, као што су диоде, термистори, FET-ови, или фотоћелије за стабилизацију амплитуде.

„НЕКОНТРОЛИСАНЕ ОСЦИЛАЦИЈЕ
УВЕК ДОВОДЕ ДО НЕКОГ РАЗАРАЊА!“

