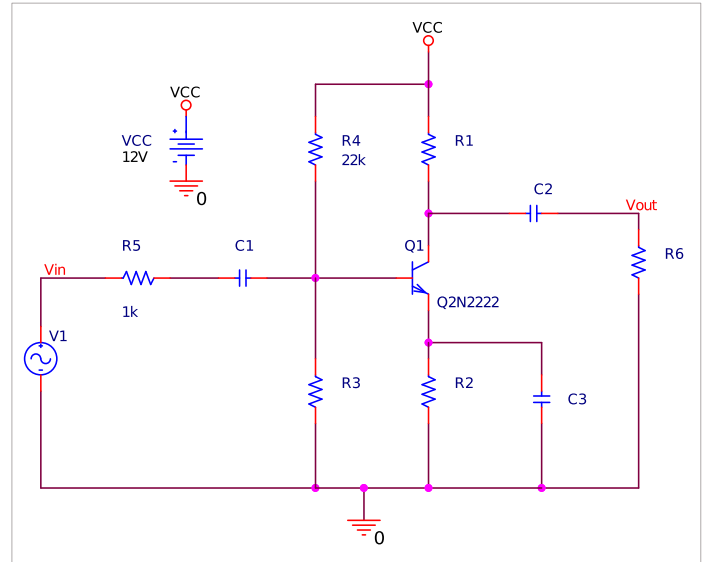


EHB 335: ANALOG ELEKTRONİK DEVRELERİ**Ödev 2****Son Teslim Tarihi: 1 Aralık 2021 Saat 23.59**

Ödevleriniz hem el hesaplamaları hem de benzetim sonuçları içerecektir. Ödevlerinizi bireysel olarak yapmanız beklenmektedir. Zorlandığınız her konuda dersin asistanına e-posta yolu ile soru sorabilirsiniz. Benzetimler için LT Spice veya Pspice programlarını kullanmanız gerekmektedir. Eğer el hesaplarınızı yazdıktan sonra taratacaksanız (fotoğraf çekilmesi yerine mobil uygulama ile taratılması tercih edilir) okunabilir olduğuna lütfen dikkat edin. Bütün benzetim sonuçlarının ekran görüntüleri ya da dışa aktarılmış hâlleri (export ile) okunaklı olmalıdır (Benzetim sonuçlarının arka planını beyaza çeviriniz). Benzetim sonuçları ile bulduğunuz teorik sonuçları mutlaka karşılaştırarak yorumlamanız beklenmektedir. Benzetim sonuçları ile teorik sonuçlar tutarlı olmalıdır; tutarsızlık var ise hatanızı bulmanız beklenmektedir. Hesaplarınız sırasında mühendislik yaklaşımları ve ihmâller yapabilirsiniz ama nerede hangi ihmâli yaptığınızı mutlaka belirtiniz ve yaptığınız ihmâlleri sonuca ulaştıktan sonra mutlaka test ediniz. Ödevinizi, el hesaplarınızı ve benzetim sonuçlarınızın ekran görüntülerini (ya da 'export', 'print' edilmiş pdf hâllerini) içeren bütün dosyaları sonuçta tek bir pdf raporu dosyası olacak şekilde birleştirerek benzetim dosyalarınız ile (şematik, proje klasörü vb.) .rar dosyası şeklinde yüklemelisiniz.

Yandaki şekilde verilen devre için $C_1=2.2\mu\text{F}$, $C_2=2.2\mu\text{F}$ ve $C_3=100\mu\text{F}$; $R_1=5.1\text{k}\Omega$, $R_2=1\text{k}\Omega$, $R_3=4.7\text{k}\Omega$ ve $R_6=10\text{k}\Omega$ 'dur.

a) DC çalışma noktalarını hem el hesabı ile hem de Spice programı ile bulunuz ve karşılaştırınız. (Pspice için Bias Point Analysis, LTSpice için DC opt pnt) Benzetimi 20°C ve 75°C 'de yapınız. (Pspice için Edit Simulation Profile > Options > TNOM, LT Spice için .TEMP 20 veya .TEMP 75 direktifi) Çok değişiklik oldu mu? Oldu ise nedenini, olmadı ise nedenini açıklayınız. (Ödevin bundan sonraki kısmında sadece 27°C 'de (default değer) benzetim yapılacaktır.)



b) Kuvvetlendiricinin tüm kutup ve sıfırlarını bularak, genlik ve faz Bode eğrisini çiziniz. (Parazitik kapasiteler ve küçük işaret parametrelerini görmek için Pspice'ta Bias Point Analysis benzetim penceresi içinde View > Output File; LT Spice'ta DC opt pnt benzetiminden sonra View > SPICE Error Log) Ardından Spice'ta AC analiz yaparak (1Hz – 100MHz) Bode eğrisini çizdiriniz. Çizdirdiğiniz bu eğriden alçak ve yüksek kesim

frekanslarını (-3dB düşüm noktaları) bulup işaretleyiniz ve kuvvetlendiricinin bant genişliğini okuyunuz. El hesaplarınız ile karşılaştırarak yorumlayınız.

c) (Bonus) Spice kullanarak, belirleyeceğiniz uygun genlik ile sırasıyla 10Hz, 1kHz ve 100kHz'lik simetrik kare dalga ile transient analiz yapınız. Ardından her bir frekans değeri için ayrı ayrı V_{in} , V_{out} dalga şekillerini ve C_2 üzerinden geçen akım şeklini 2 periyot boyunca çizdiriniz. Çizdireceğiniz dalga şekli geçici hâl cevabını içermemeli, sadece sinüzoidal sürekli hâl cevabını göstermelidir. (Pspice için Simulation Settings > Analysis > Start saving data after; LT Spice için Edit Simulation Command > Transient > Time to start saving data). Ardından V_{out} dalga şeklinden düşme ve yükselme sürelerini hesaplayınız. Son olarak 5V genlikli 100kHz simetrik kare dalga uygulayarak sadece V_{out} 'u çizdiriniz ve yükselme ve düşme sürelerini hesaplayınız. İlk durum ile karşılaştırınız. Yükselme ve düşme süreleri ile dalganın simetrikliğinde bir değişiklik oldu mu? Oldu ise sebebini açıklayınız.