

Tranzistorový zesilovač se společným emitorem

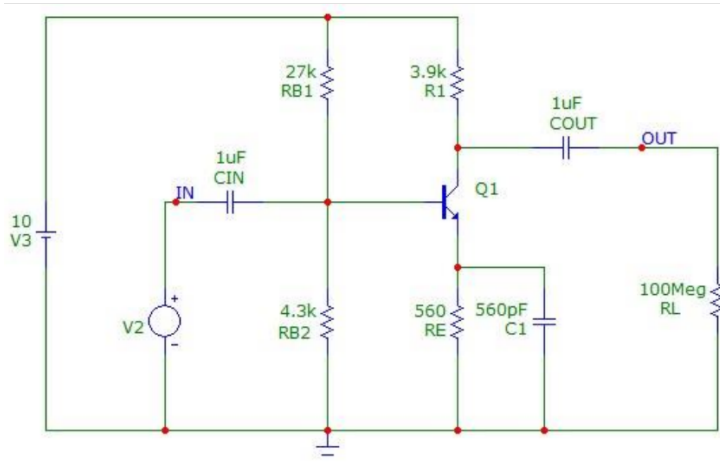


Figure 1: Schema zapojení bez poruchy

		simulace	měření
bez poruchy	U_C [V]	6.12	4.89
	U_B [V]	1.34	1.38
	U_E [V]	0.56	0.75
rozpojení na R_{B2}	U_C [V]	1.45	1.44
	U_B [V]	2.19	2.09
	U_E [V]	1.39	1.41
rozpojení na R_E	U_C [V]	10.00	10.15
	U_B [V]	1.37	1.39
	U_E [V]	4.98	1.05
rozpojení na R_C	U_C [V]	0.10	0.10
	U_B [V]	1.37	1.39
	U_E [V]	4.98	1.05
zkrat báze kolektor	U_C [V]	1.88	1.78
	U_B [V]		
	U_E [V]	1.09	1.14
zkrat báze kolektor	U_C [V]	10.00	10.15
	U_B [V]		
	U_E [V]	0.18	0.18
zkrat báze kolektor	U_C [V]	1.26	1.27
	U_E [V]		
	U_B [V]	1.37	1.39

Table 1: pracovní bod pro zapojení

Zesilovač má zesílení zhruba -6 , což je vidět na simulovaném průběhu bez poruch obr. 2. Při reálném měření dosahoval zesilovač výrazně menšího zesílení než v simulaci.

Při rozpojení na R_2 zesilovač ztrácí schopnost zesilovat napětí. V kladné půlvlně napětí prochází jen skrz PN přechod báze kolektor, zesílení je tím pádem kladné a menší než 1. Záporná půlvlna začne tranzistor přivírat a napětí se tak začíná zesilovat se záporným zesílením lehce větším než 1. Simulace viz obr. 4 Měřený průběh se chová úplně jinak, zesílení není nikdy záporné.

Při rozpojení na R_3 zesilovač úplně ztrácí schopnost zesilovat napětí. Simulace viz obr. 6. Emitor není pro nízké frekvence připojený k zemi, čímž se změní pracovní bod a na přechodu BC tak není pro funkci dostatečné napětí. Změna napětí na bázi tak prakticky nedokáže tranzistor řídit a na výstupu se tak vstup projevuje teprve při velké amplitudě a se zesílením menším než 1. Měřený průběh odpovídá simulaci, stejnosměrný posun výstupního napětí je jen nedokončený přechodový jev (nabitý kondenzátor C_1).

Při rozpojení na R_5 je stejnosměrné napětí na kolektoru nulové a ani při působení vstupního střídavého napětí tak nemůže klesnout níž. Simulace viz obr. 8. Záporná půlvlna je tak oříznuta a kladná prochází jen přes přechod BC. Na měřeném průběhu se saturace neprojevila.

Při zkratu mezi bází a kolektorem je vstup připojen na výstup přímo přes C_3 a C_1 . Simulace viz obr. 10. Jak v simulaci tak v reálném měření se vstup a výstup prakticky rovnají.

Při zkratu mezi bází a emitorem je tranzistor trvale zavřený a na výstup se tak vstupní střídavé napětí může dostat jen skrz přechod BC. Simulace viz obr. 12. Měřený napěťový průběh neodpovídá simulaci, napěťové zesílení je ale kladné a menší než jedna. Pravděpodobně také zásadně vzrostl výstupní odpor.

Při zkratu mezi kolektorem a emitorem je tranzistor úplně vyřazen z provozu a napětí na bázi se tak nemá jak dostat na výstup. Simulace viz obr. 14. Měřený průběh odpovídá simulaci.

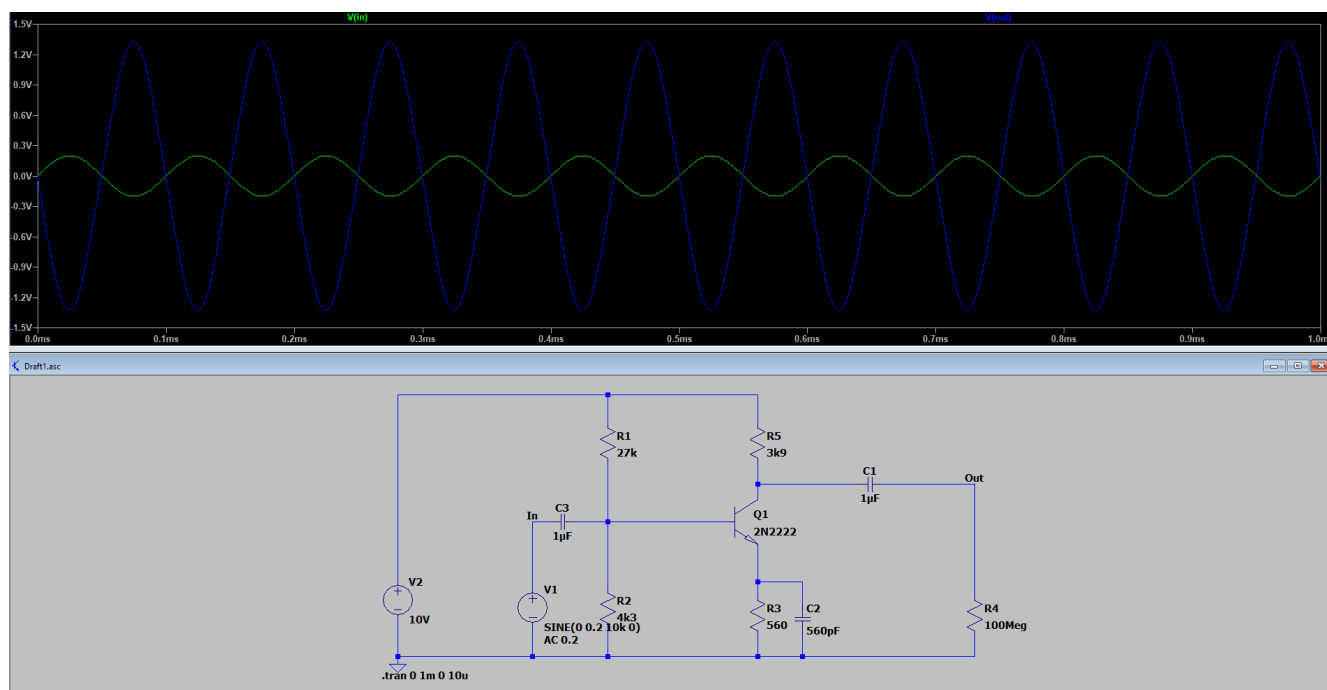


Figure 2: Simulace zapojení bez poruchy

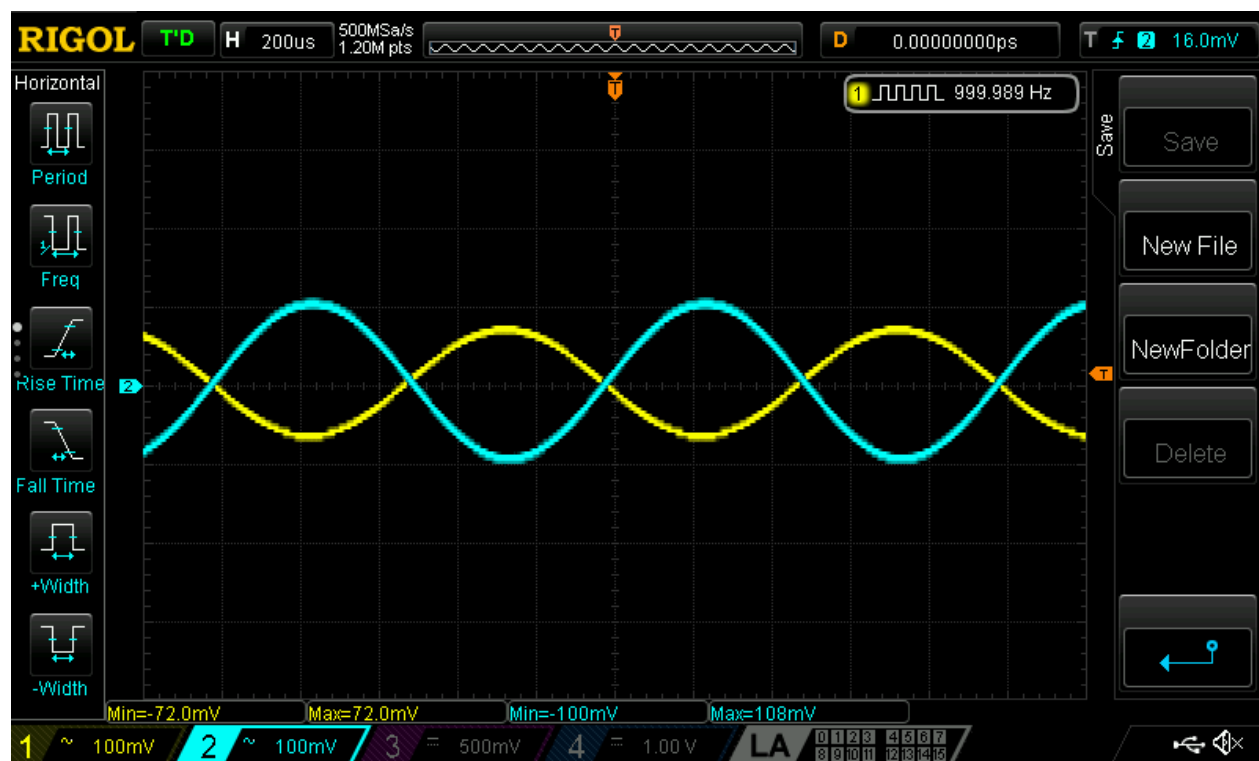


Figure 3: Měření zapojení bez poruchy

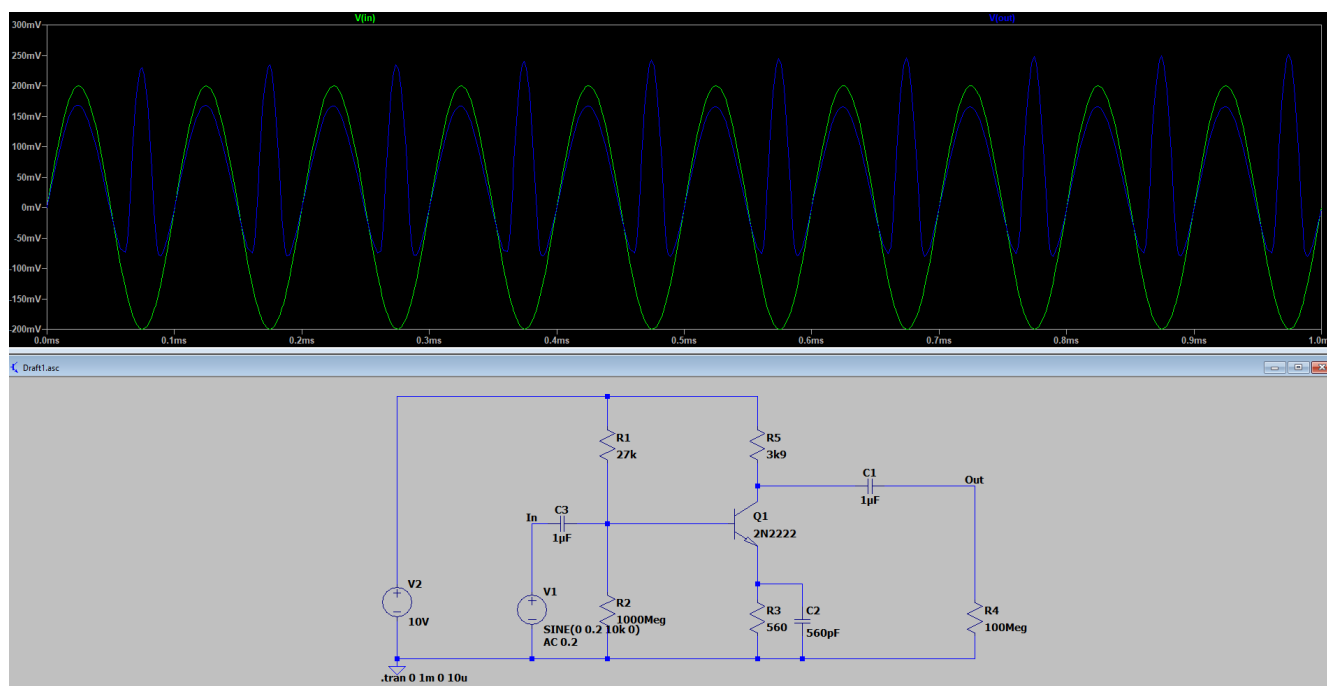


Figure 4: Simulace rozpojení na odporu R_2 neboli R_{B2}

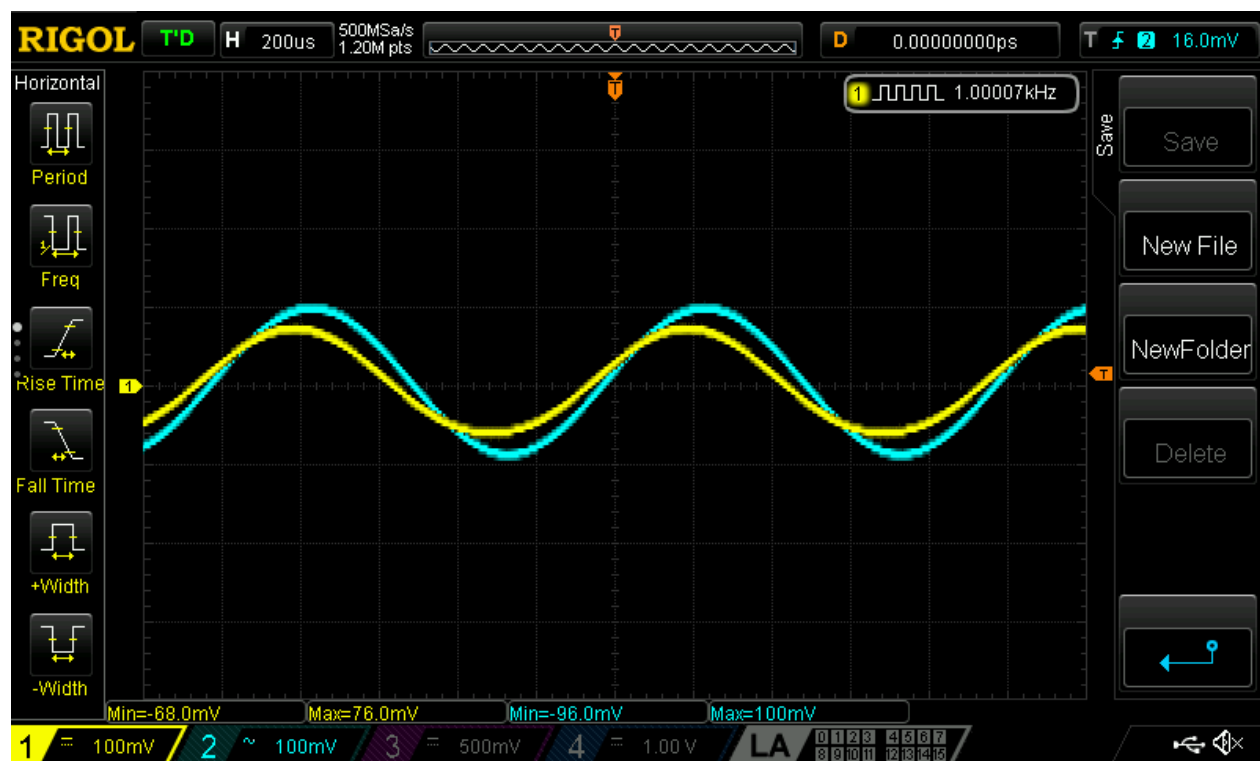


Figure 5: Měření rozpojení na odporu R_2 neboli R_{B2}

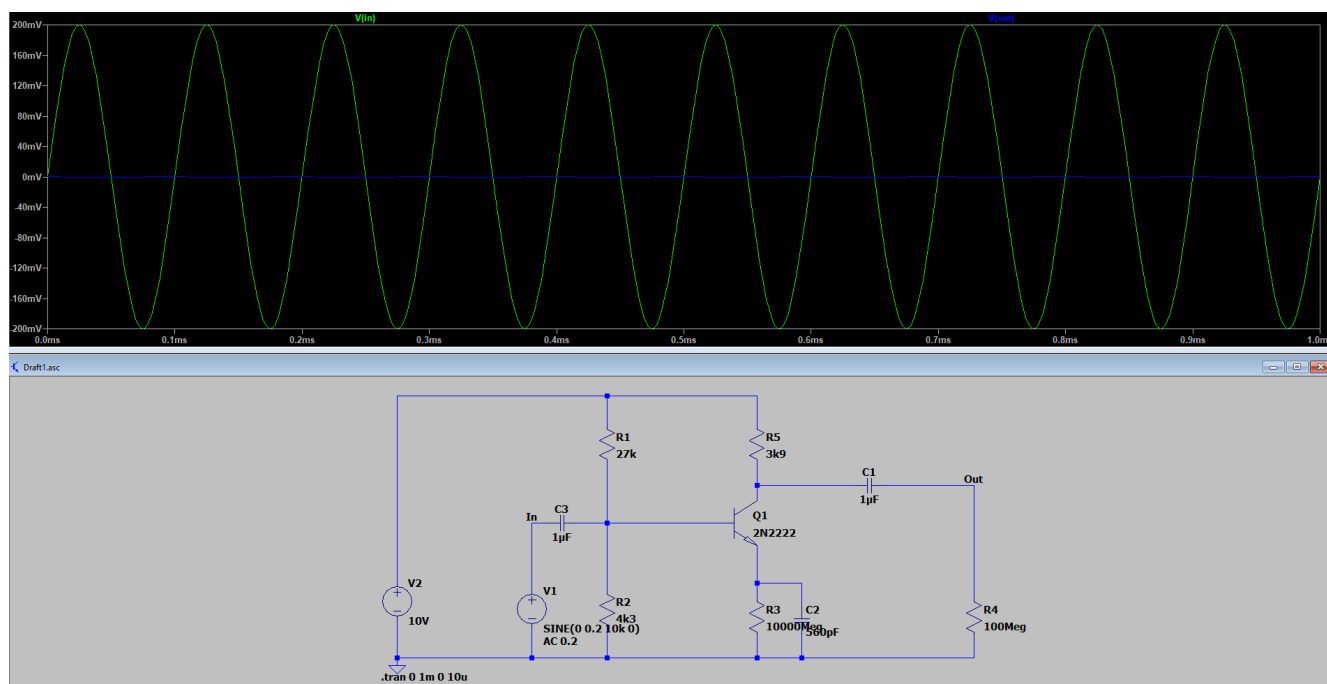


Figure 6: Simulace rozpojení na odporu R_3 neboli R_E

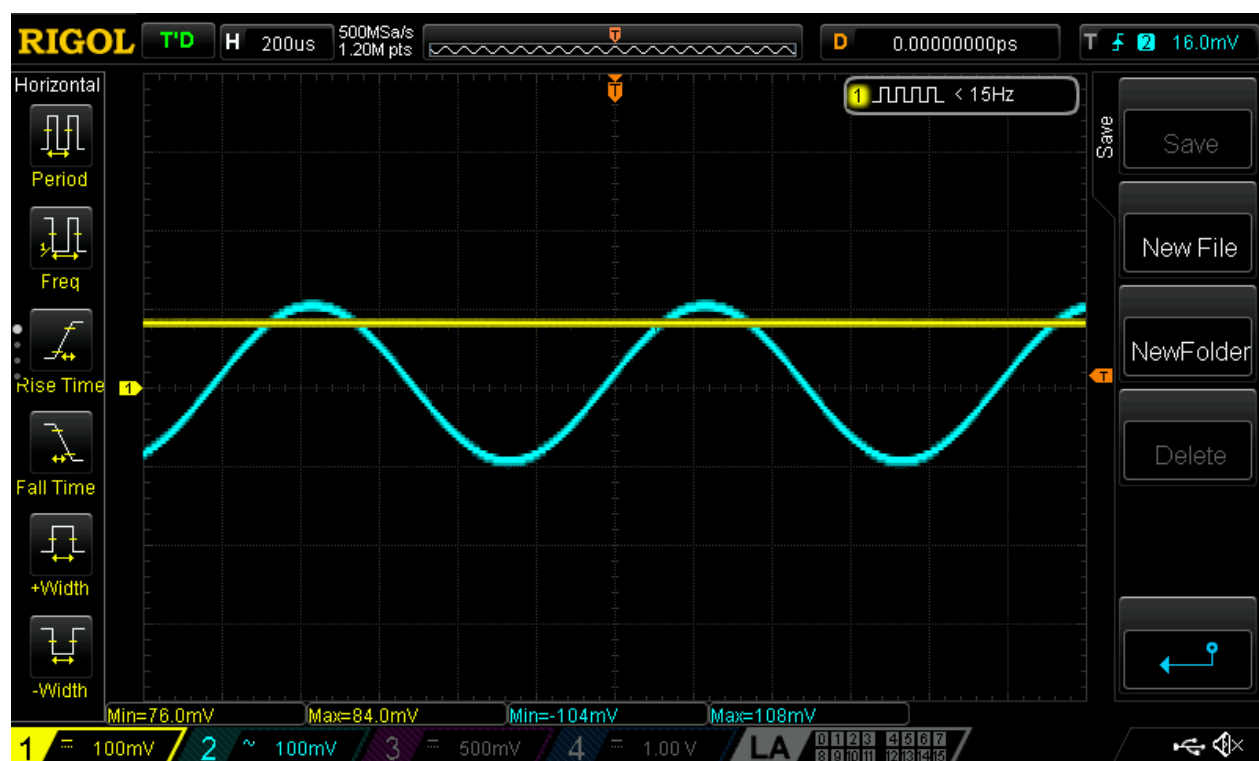


Figure 7: Měření rozpojení na odporu R_3 neboli R_E

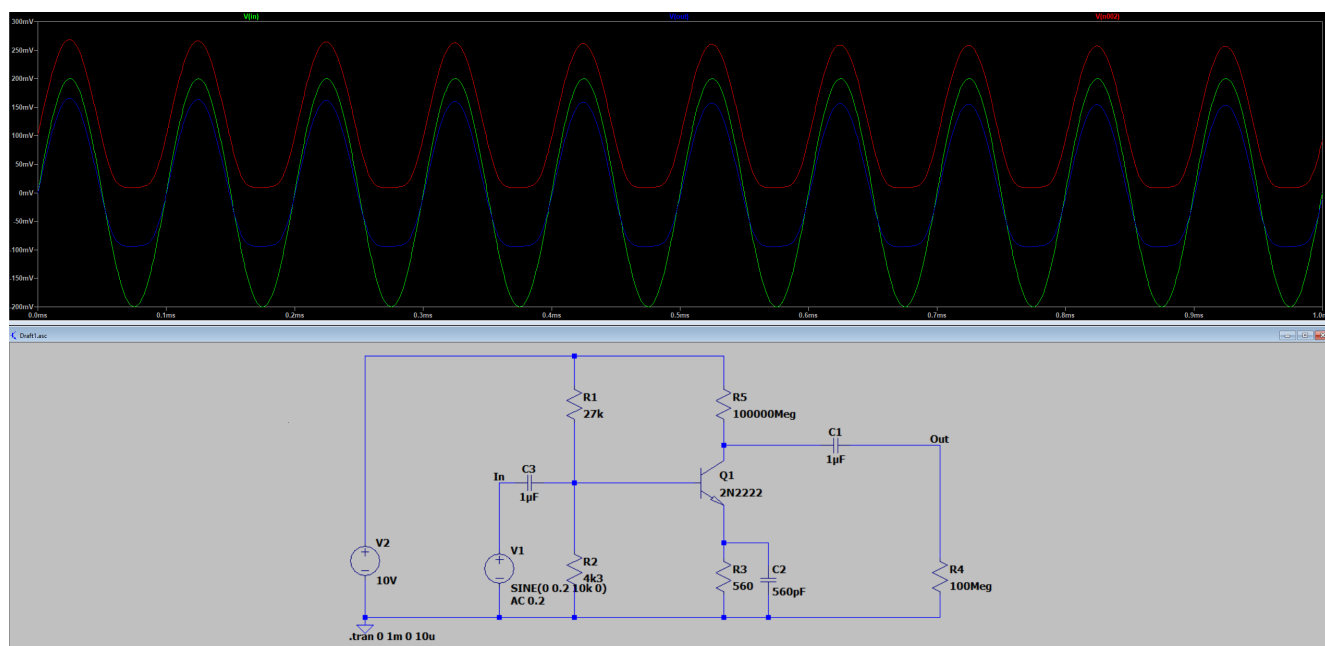


Figure 8: Simulace rozpojení na odporu R_5

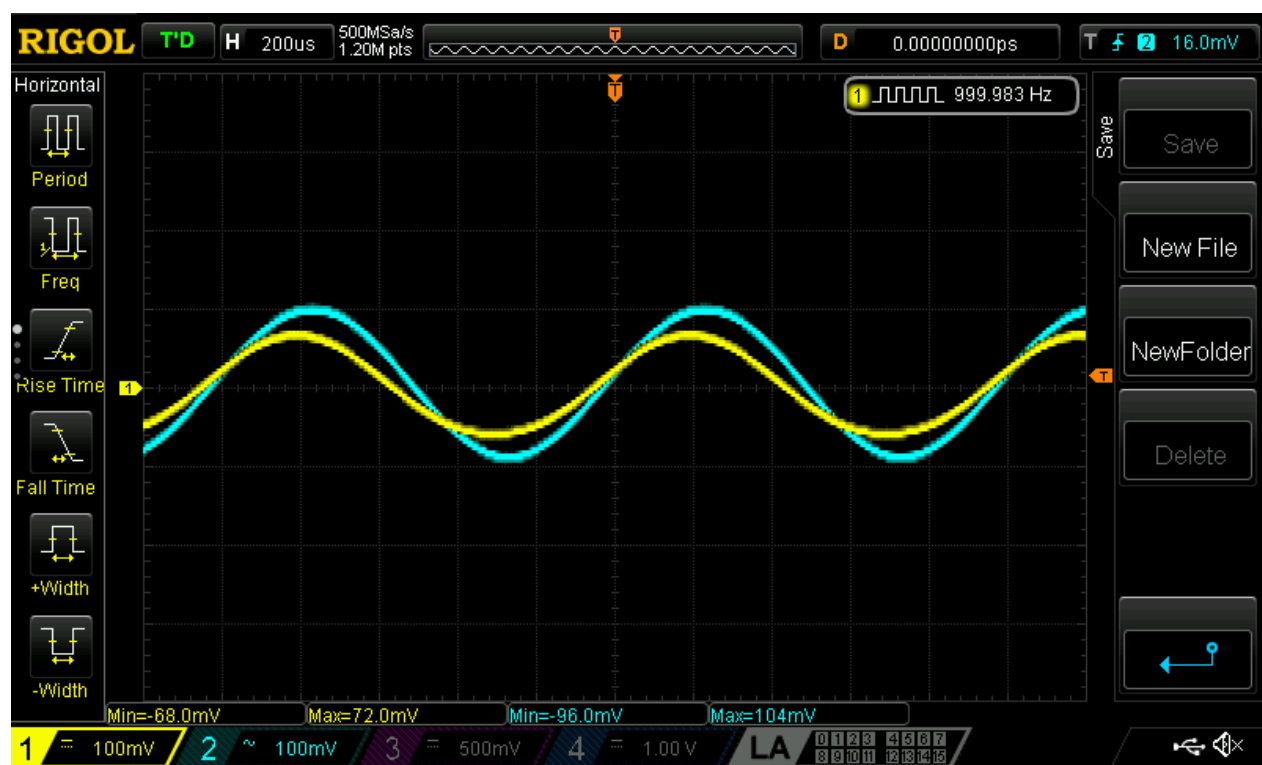


Figure 9: Měření rozpojení na odporu R_5

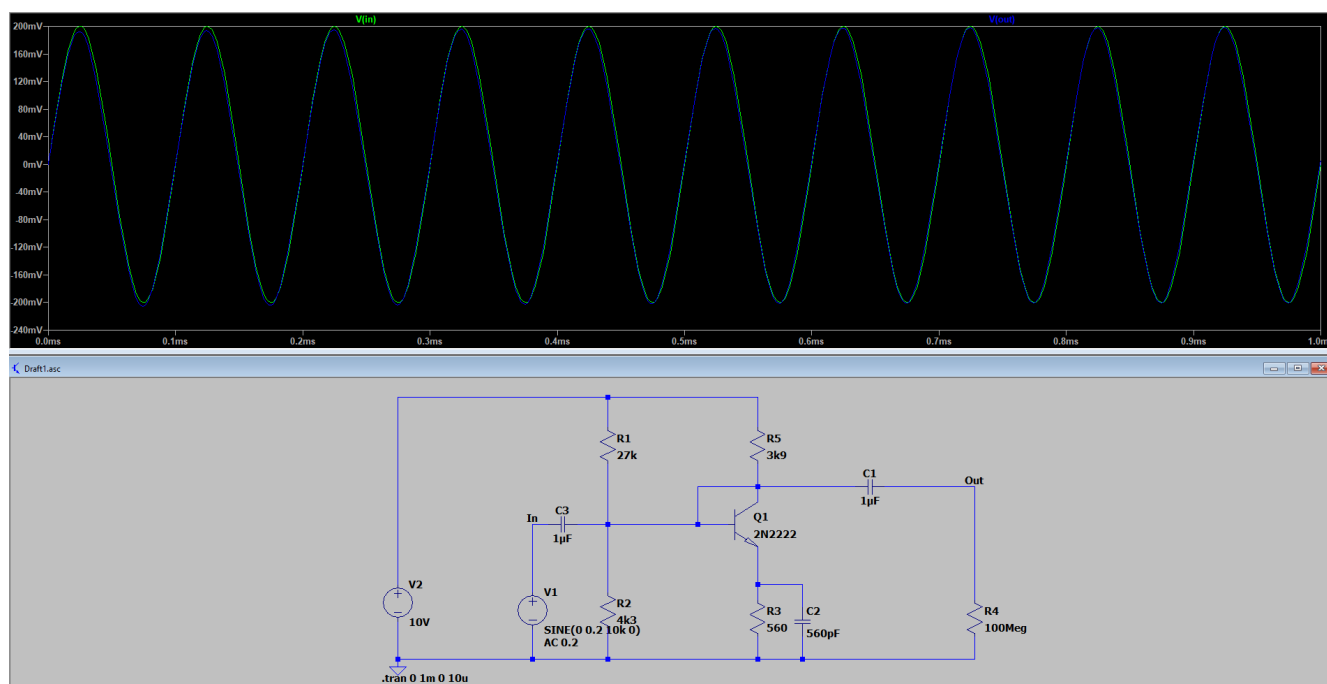


Figure 10: Simulace zkratu mezi bází a kolektorem

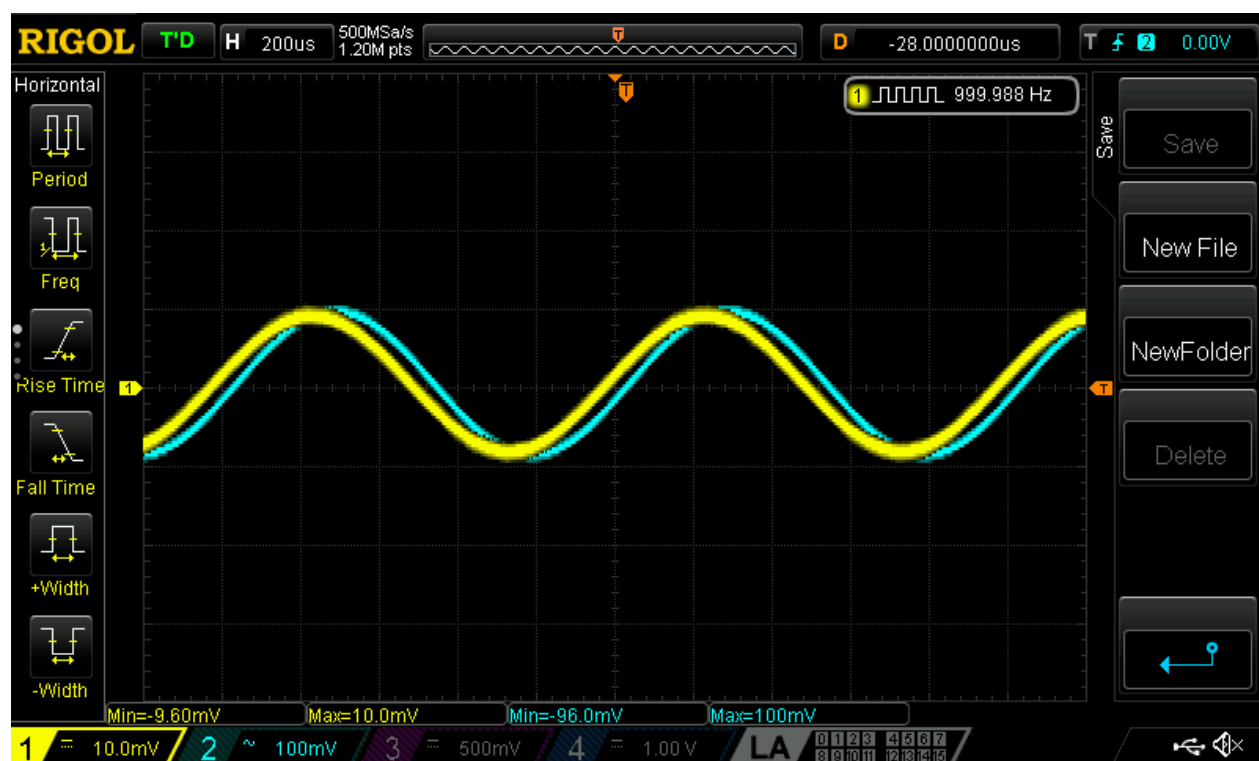


Figure 11: Měření zkratu mezi bází a kolektorem

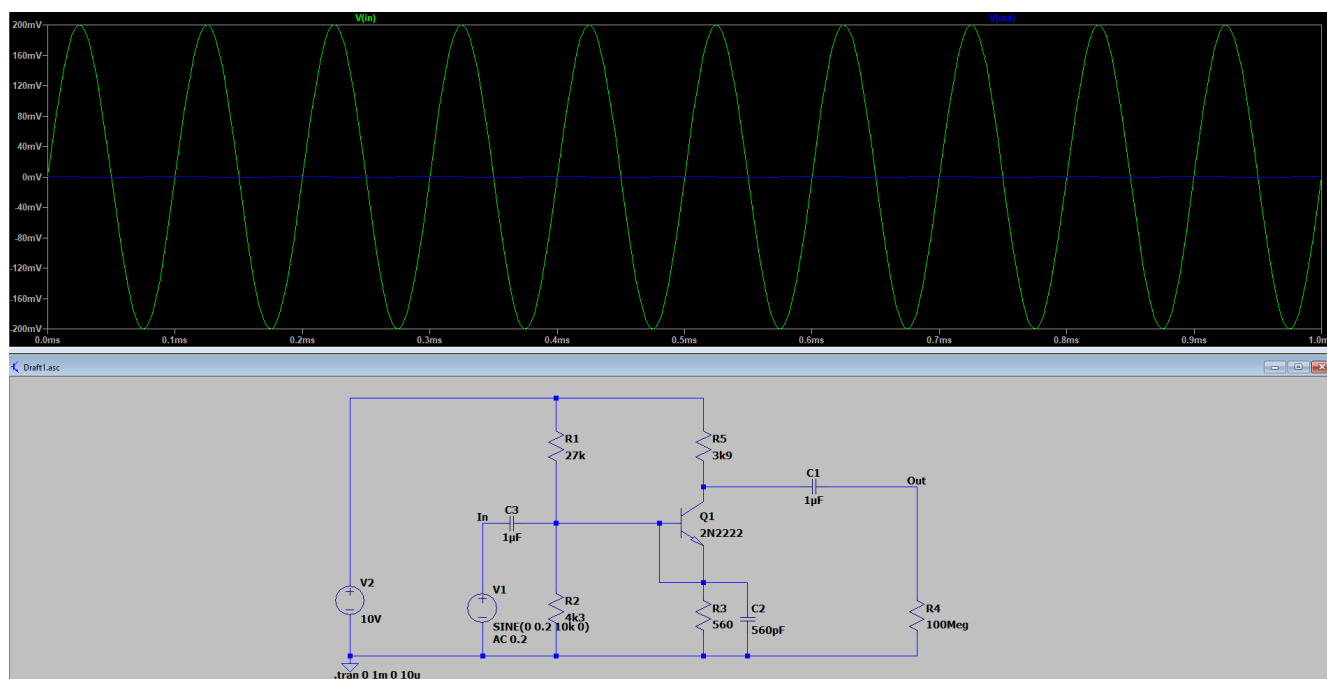


Figure 12: Simulace zkratu mezi bází a emitorem

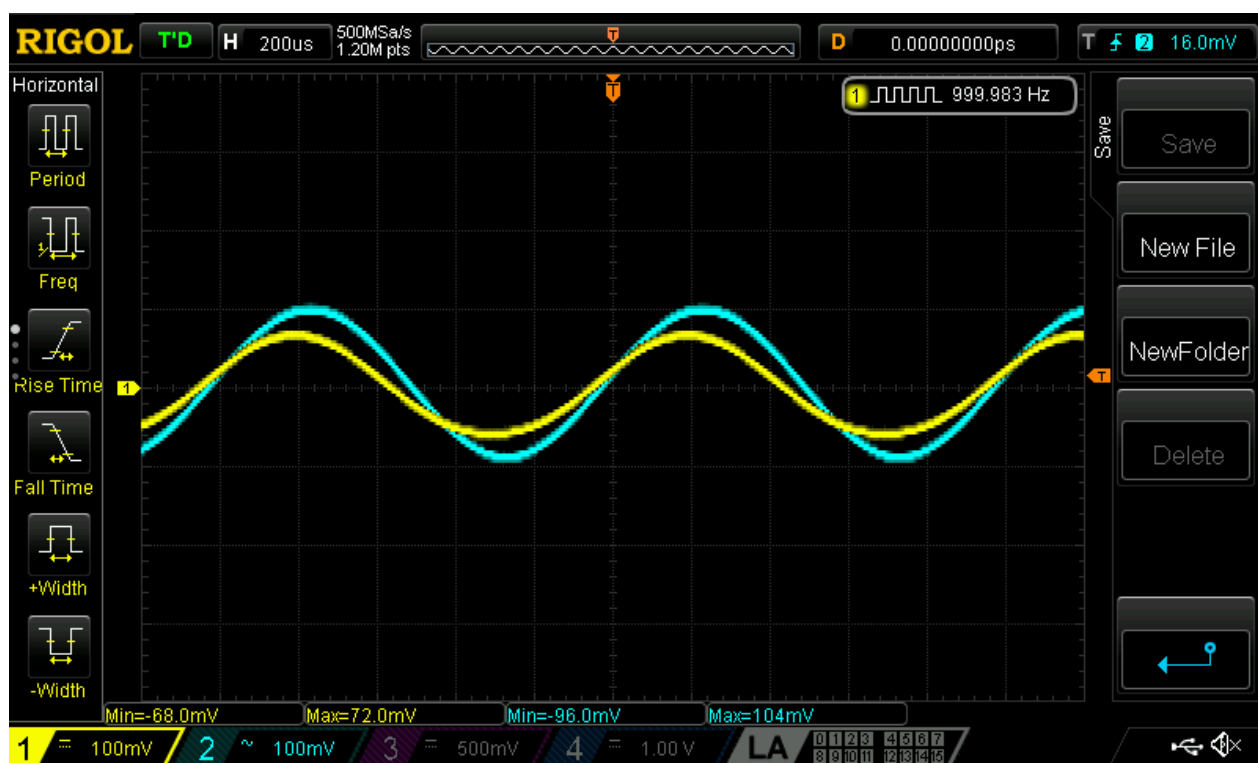


Figure 13: Měření zkratu mezi bází a emitorem

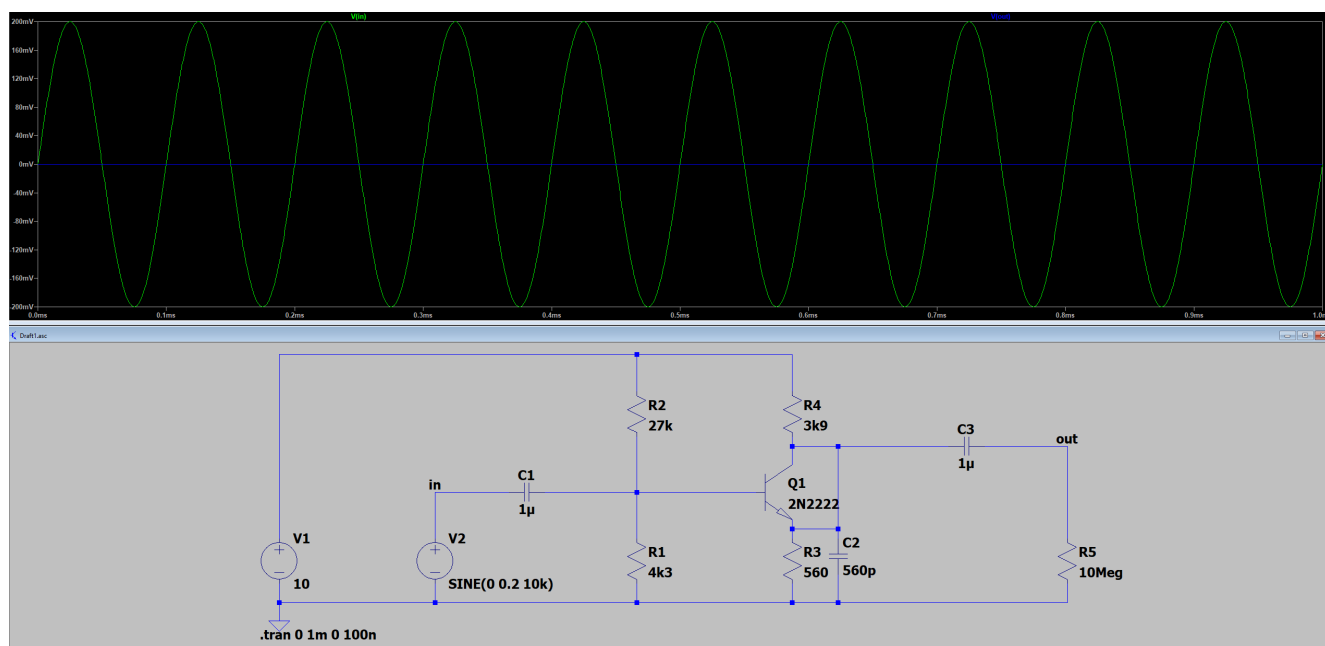


Figure 14: Simulace zkratu mezi bází a emitorem

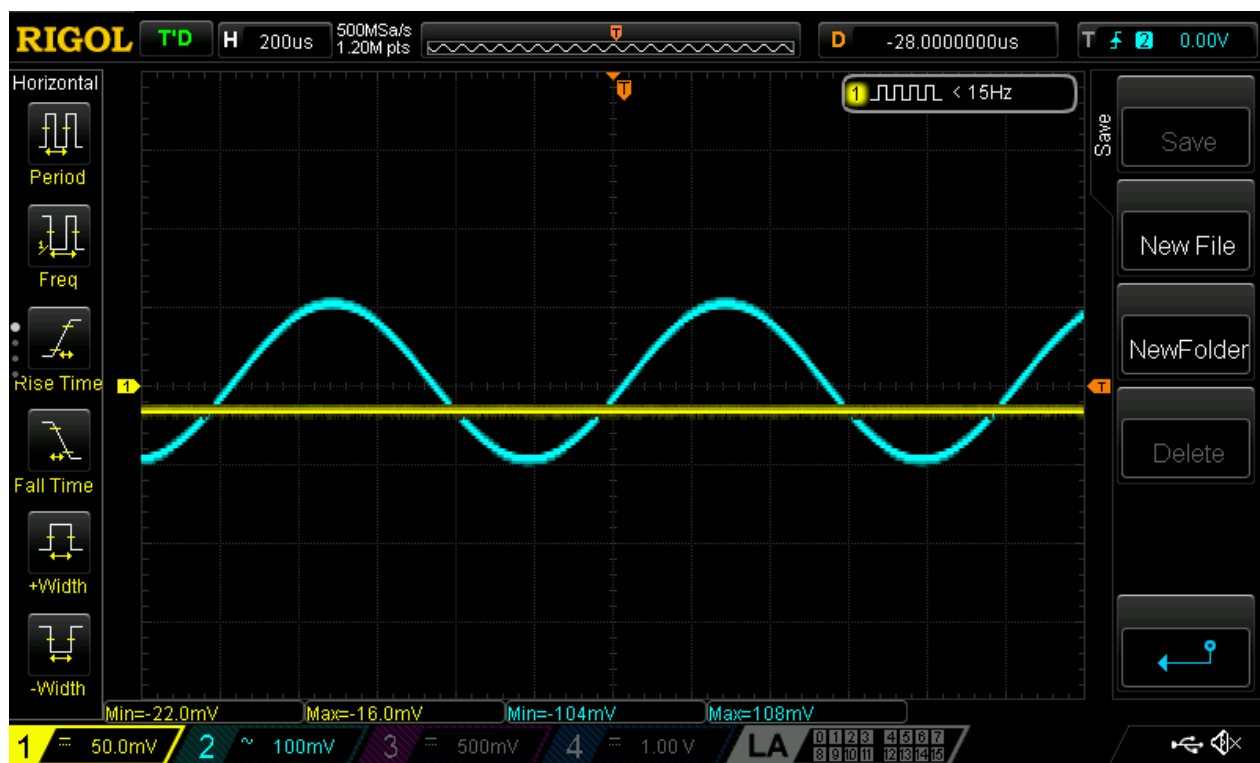


Figure 15: Měření zkratu mezi bází a emitorem

Tranzistorový zesilovač se společným kolektorem

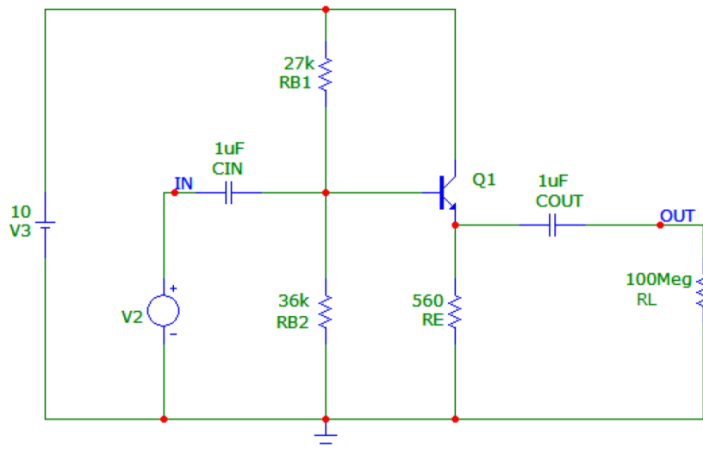


Figure 16: Schéma zapojení bez poruchy

		SC simulace	SC měření
bez poruchy	U_C [V]	10.00	10.15
	U_B [V]	4.69	4.56
	U_E [V]	4.00	4.47
rozpojení na R_{B2}	U_C [V]	10.00	10.15
	U_B [V]	7.09	4.11
	U_E [V]	6.38	4.45
rozpojení na R_E	U_C [V]	10.00	10.16
	U_B [V]	5.71	4.54
	U_E [V]	5.68	4.12
zkrat báze kolektor	U_C [V]	10.00	10.15
	U_B [V]		
	U_E [V]	9.27	9.45
zkrat báze kolektor	U_C [V]	10.00	10.15
	U_B [V]		
	U_E [V]	0.20	0.20
zkrat báze kolektor	U_C [V]	10.00	10.15
	U_B [V]		
	U_E [V]	5.71	4.74

Table 2: pracovní bod pro zapojení

Zesilovač má zesílení lehce menší 1, což je vidět na simulovaném průběhu bez poruch obr. 17 i na měřeném průběhu.

Při rozpojení na R_2 neboli R_{B2} se posouvají mezní napětí a saturace v záporné půlplně tak nastává mnohem dříve než v kladné půlplně. Simulace viz obr. 19. Až na stejnosměrný posun se simulace a měření shodují.

Při rozpojení na R_3 neboli R_E zásadně vzrůstá výstupní odpor a výstup proto nemůžeme zatížit bez zkreslení. V simulaci obr. 21 je proto použit odpor $R_4 = 100[k]$, aby se vysoký výstupní odpor projevil. Měření ukazuje trochu jinak zkreslený signál, jinak ale simulace odpovídá.

Zkrat mezi bází a kolektorem má za následek trvalé otevření tranzistoru a na výstup se tak vstupní napětí nemá jak dostat. Simulace viz obr. 23. Simulace a měření se shodují.

Zkrat mezi bází a emitorem má za následek růst výstupního odporu, neboli vyřazení proudového zesílení zesilovače. Simulace viz obr. 25

Zkrat mezi kolektorem a emitorem vyřazuje tranzistor z provozu a na výstup se tak napětí ze vstupu nedostává. Simulace viz obr. 27

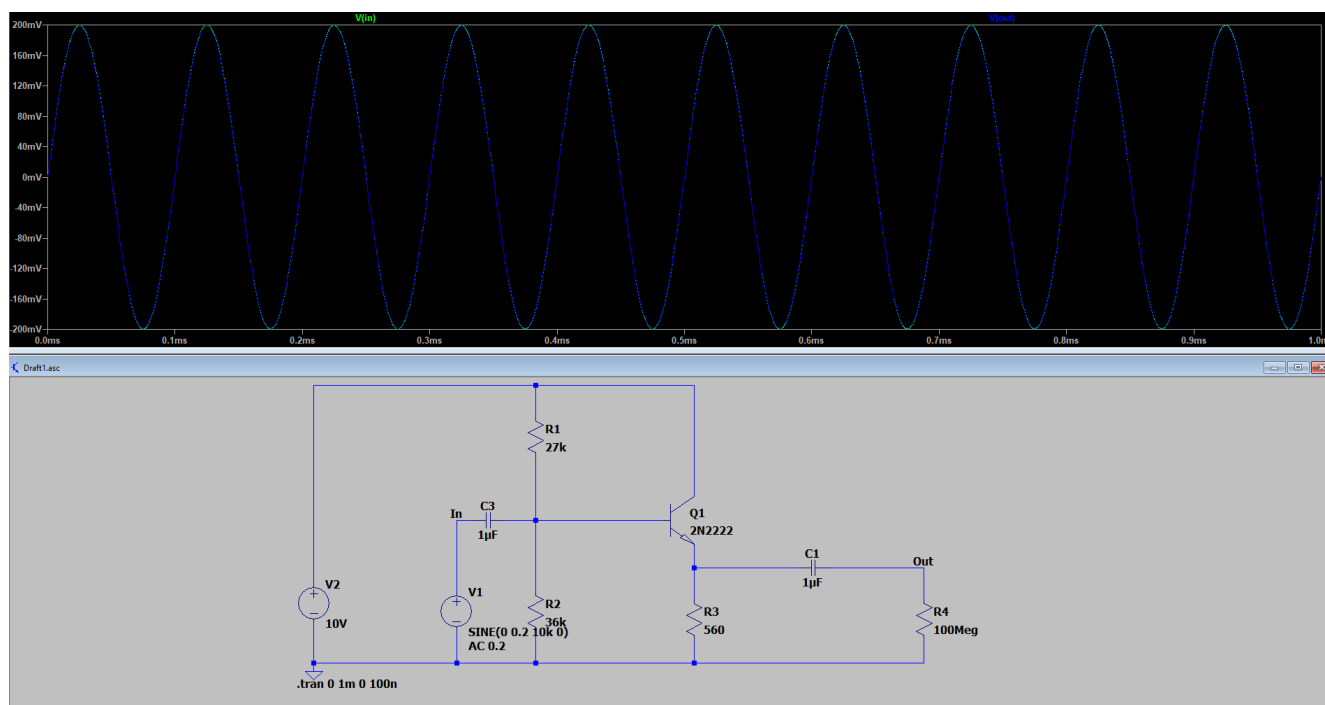


Figure 17: Simulace zapojení bez poruchy

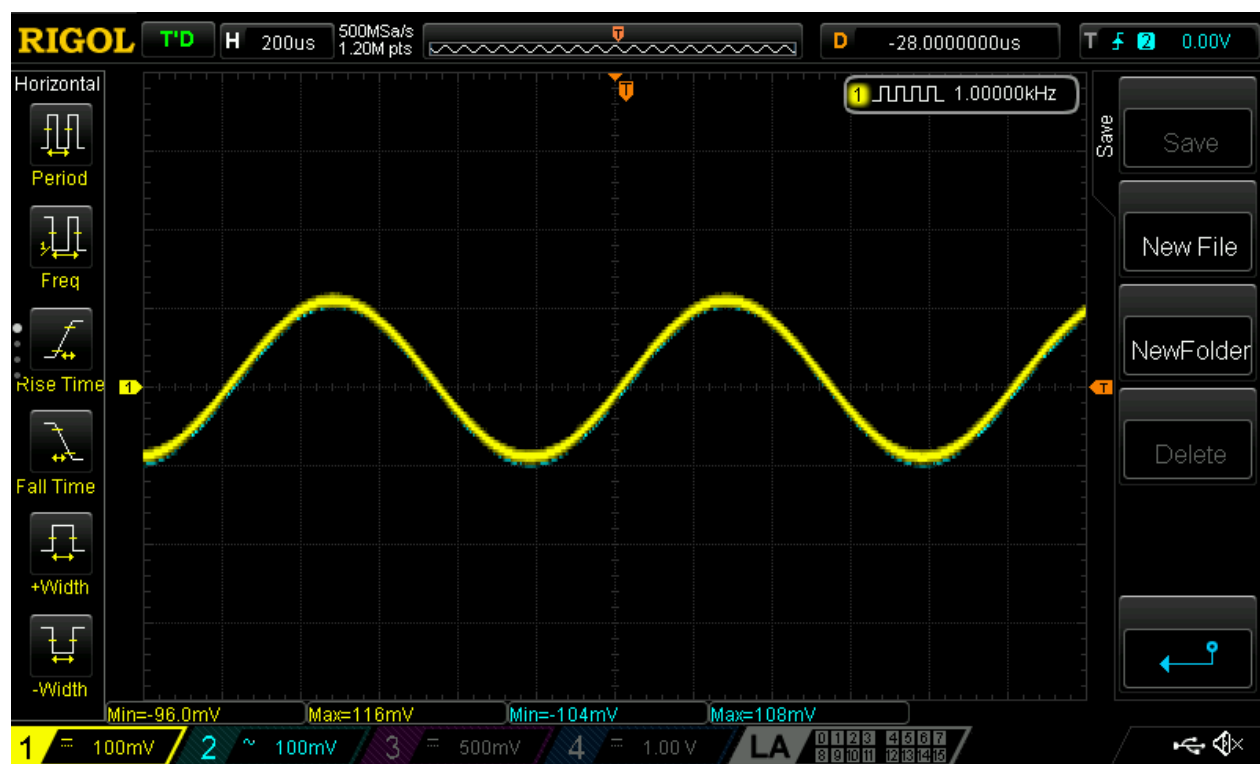


Figure 18: Měření zapojení bez poruchy

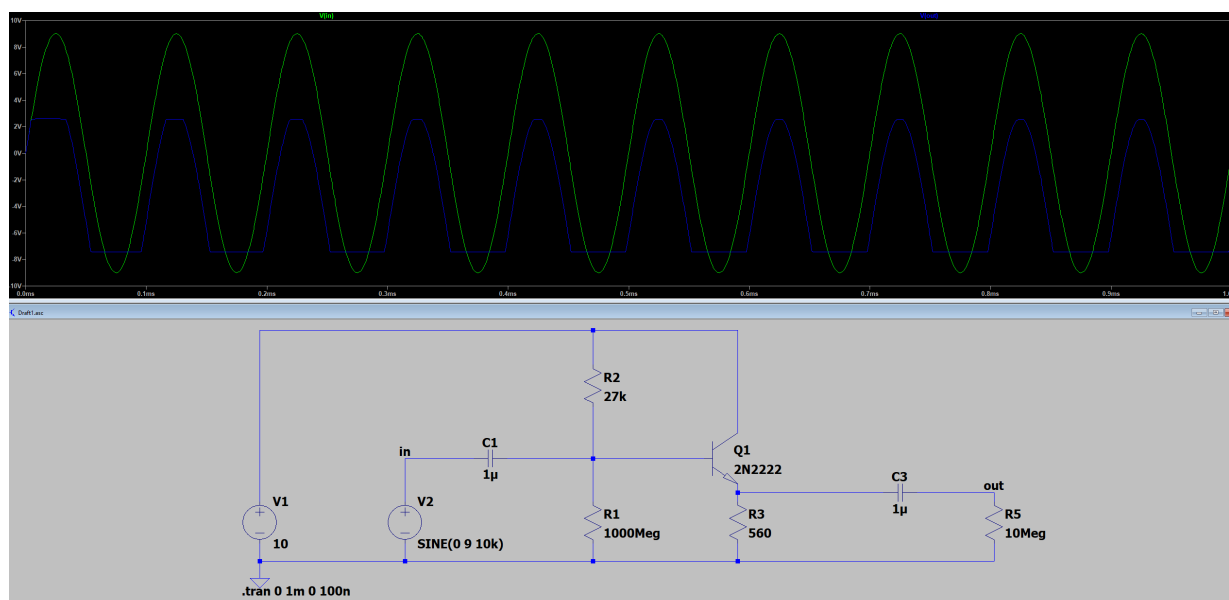


Figure 19: Simulace rozpojení na odporu R_2 neboli R_{B2}

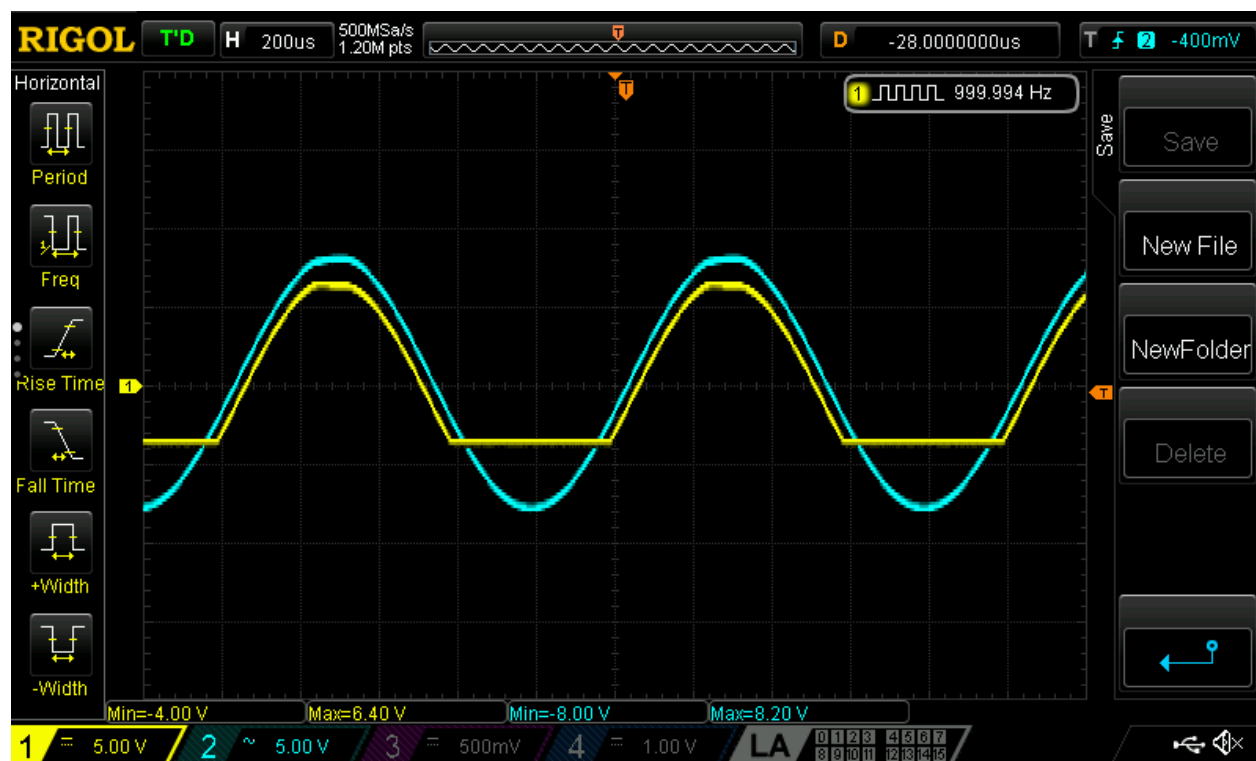


Figure 20: Měření rozpojení na odporu R_2 neboli R_{B2}

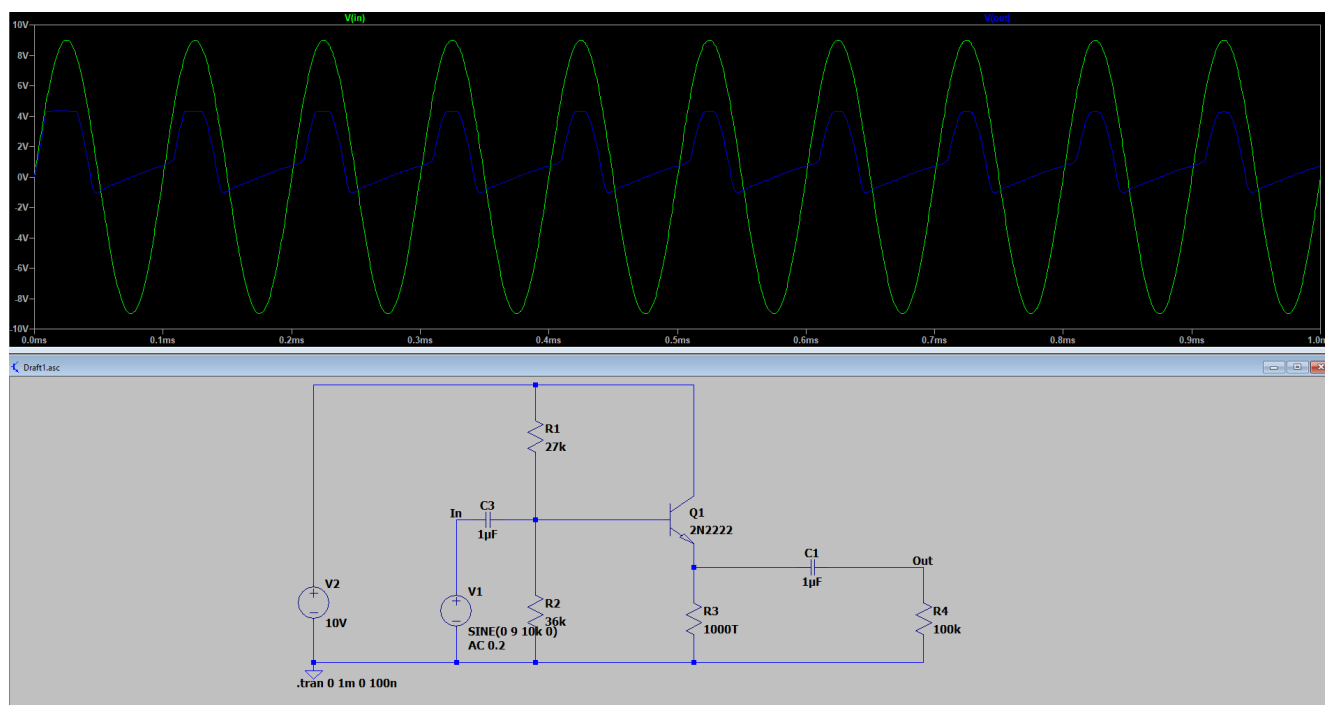


Figure 21: Simulace rozpojení na odporu R_3 neboli R_E

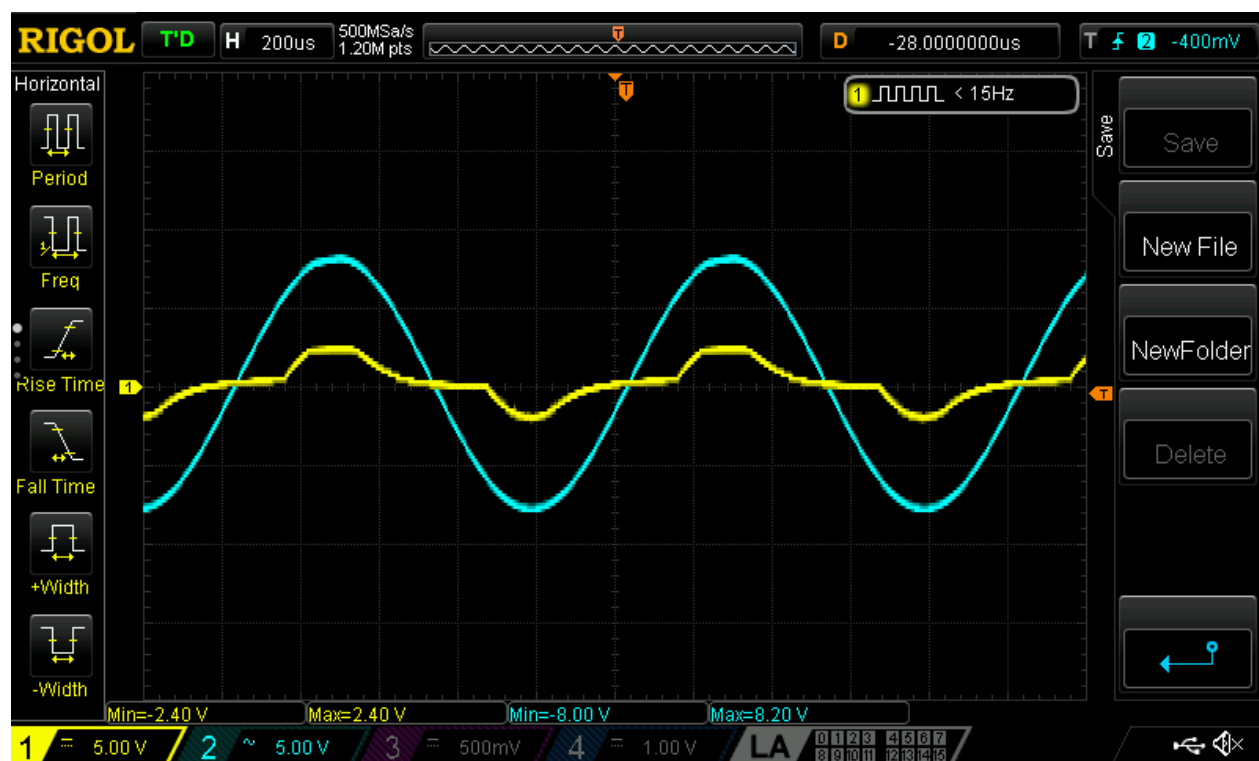


Figure 22: Měření rozpojení na odporu R_3 neboli R_E

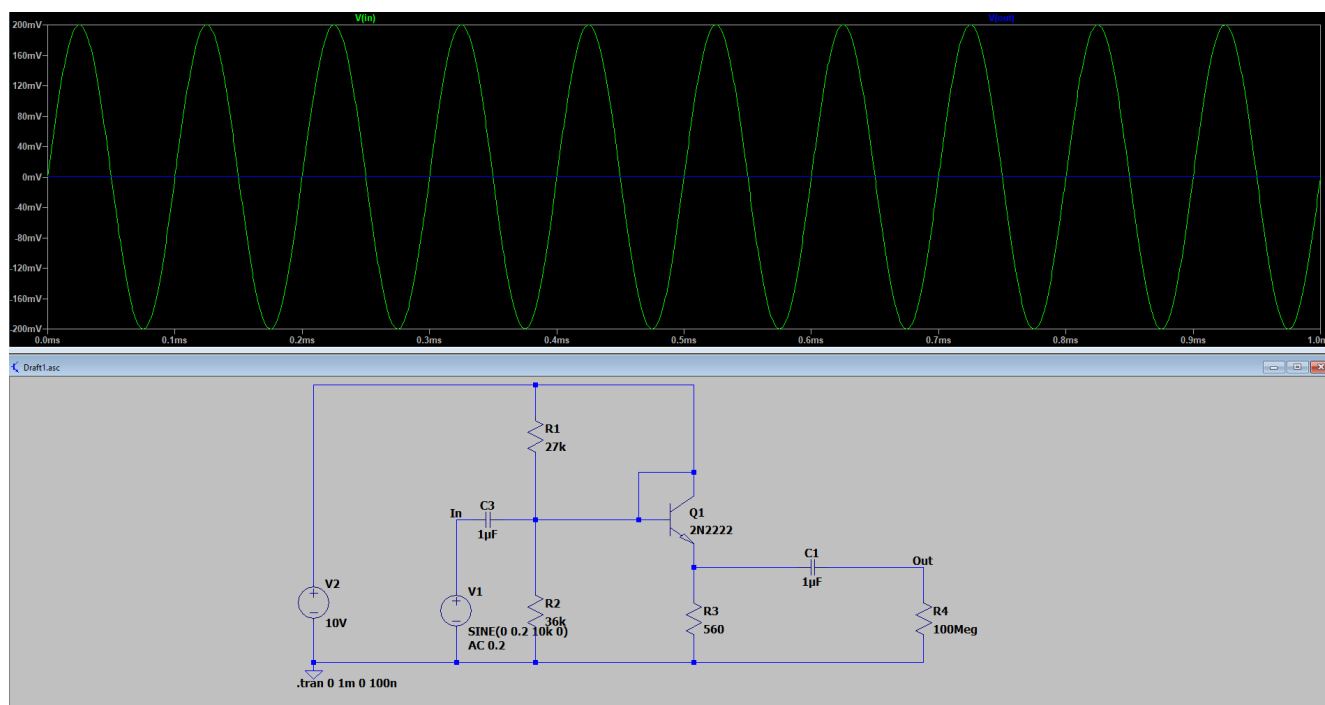


Figure 23: Simulace zkratu mezi bází a kolektorem

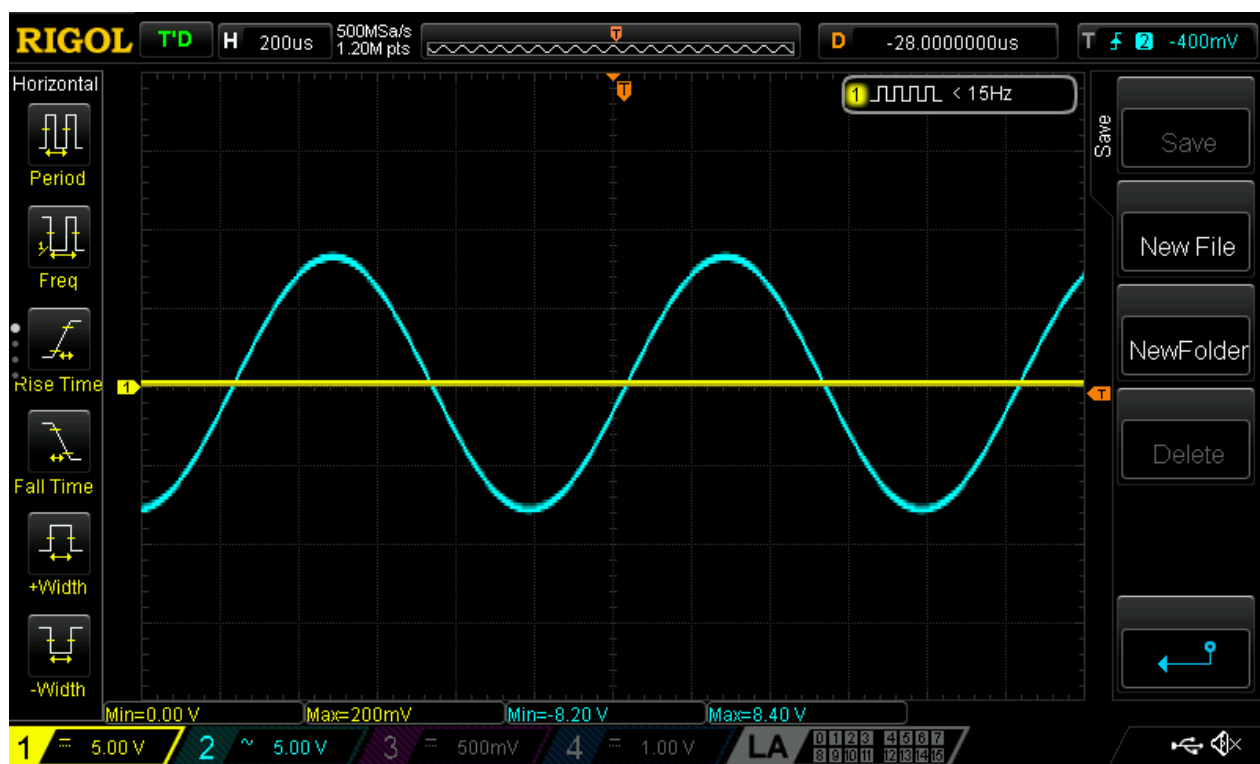


Figure 24: Měření zkratu mezi bází a kolektorem

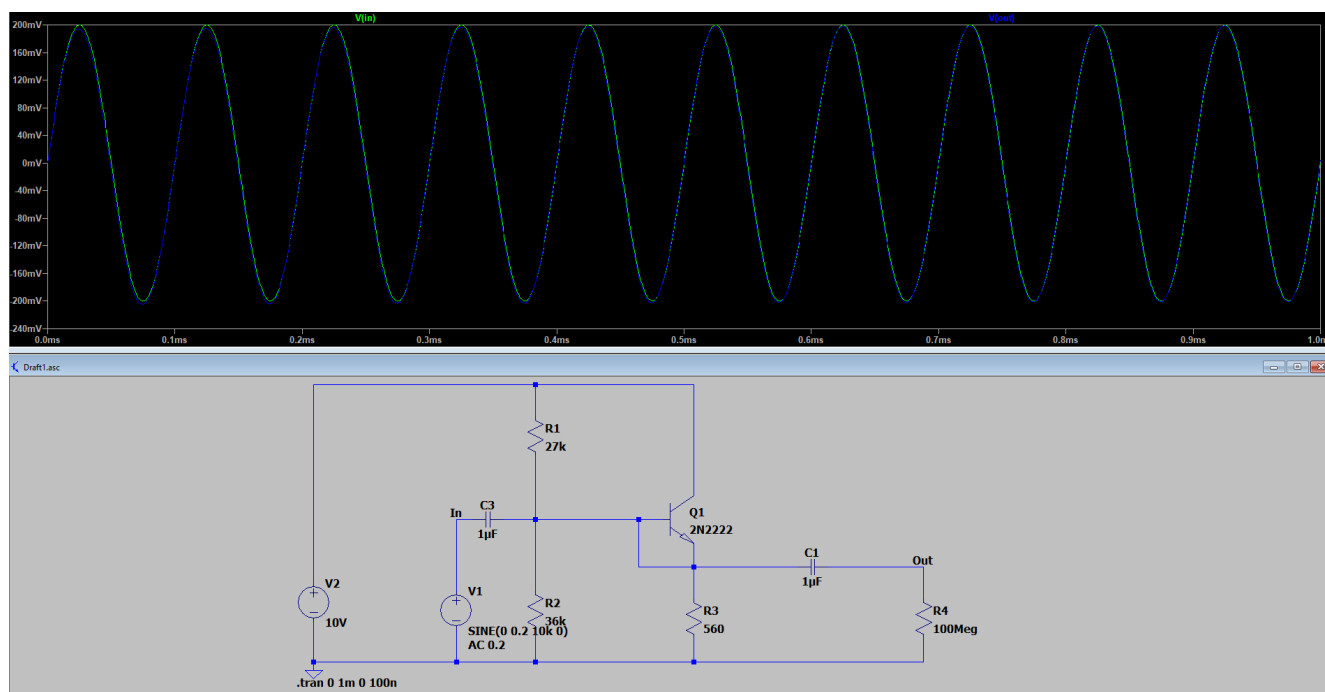


Figure 25: Simulace zkratu mezi bází a emitorem



Figure 26: Měření zkratu mezi bází a emitorem

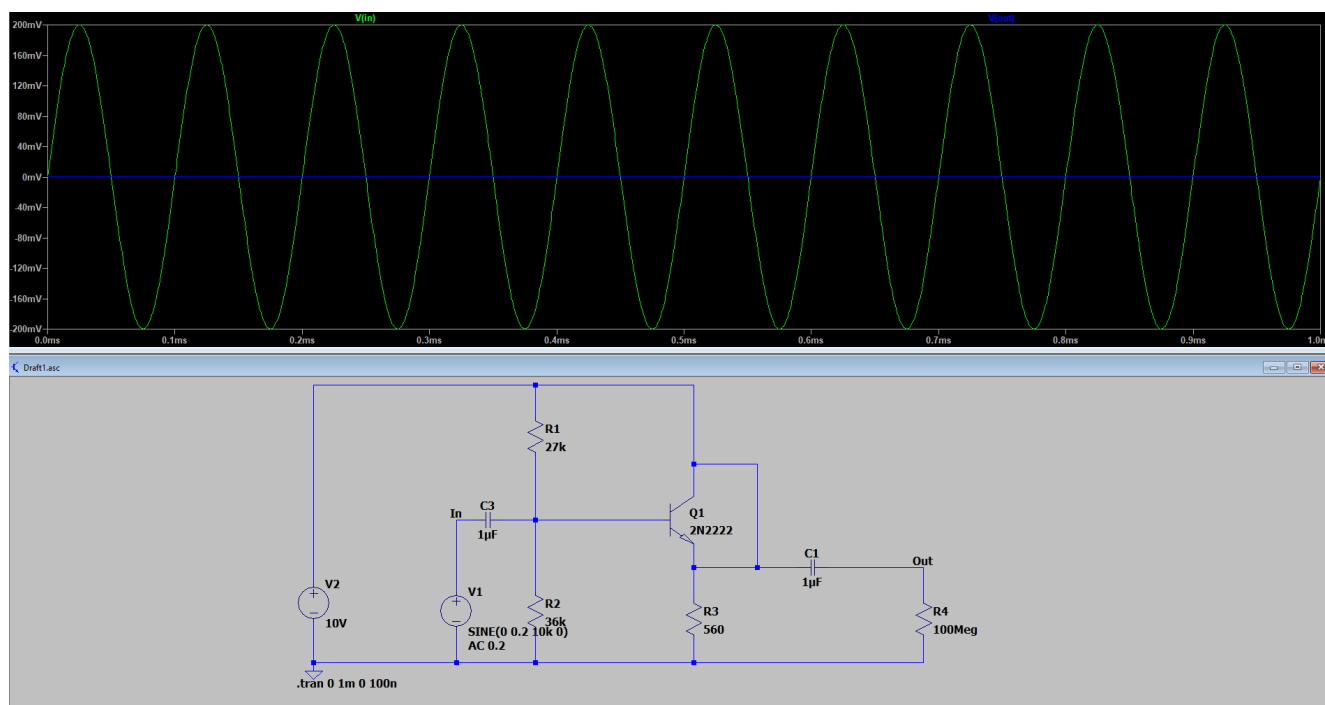


Figure 27: Simulace zkratu mezi kolektorem a emitorem



Figure 28: Měření zkratu mezi kolektorem a emitorem