

Vorlesung 11: Thema Schalter (04.12.2023)

Schalter

Spannungsgesteuerter Schalter S

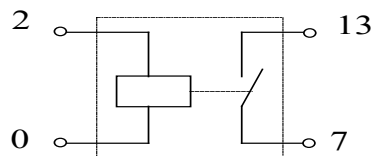
Format:

S<Name>	< Kontakt1> <Kontakt2> <Steuerknoten1> <Steuerknoten2> <Modellname>
----------------------	---

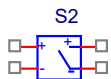
.Model <Modellname> VSWITCH [Parameter]

Beispiel:

S1 13 7 2 0 SMOD

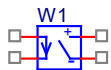
Abb. 2.1
Prinzipschaltbild des Schaltermodells

Symbol für einen spannungsgesteuerten Schalter (S)



S
VOFF = 0.0V
VON = 1.0V

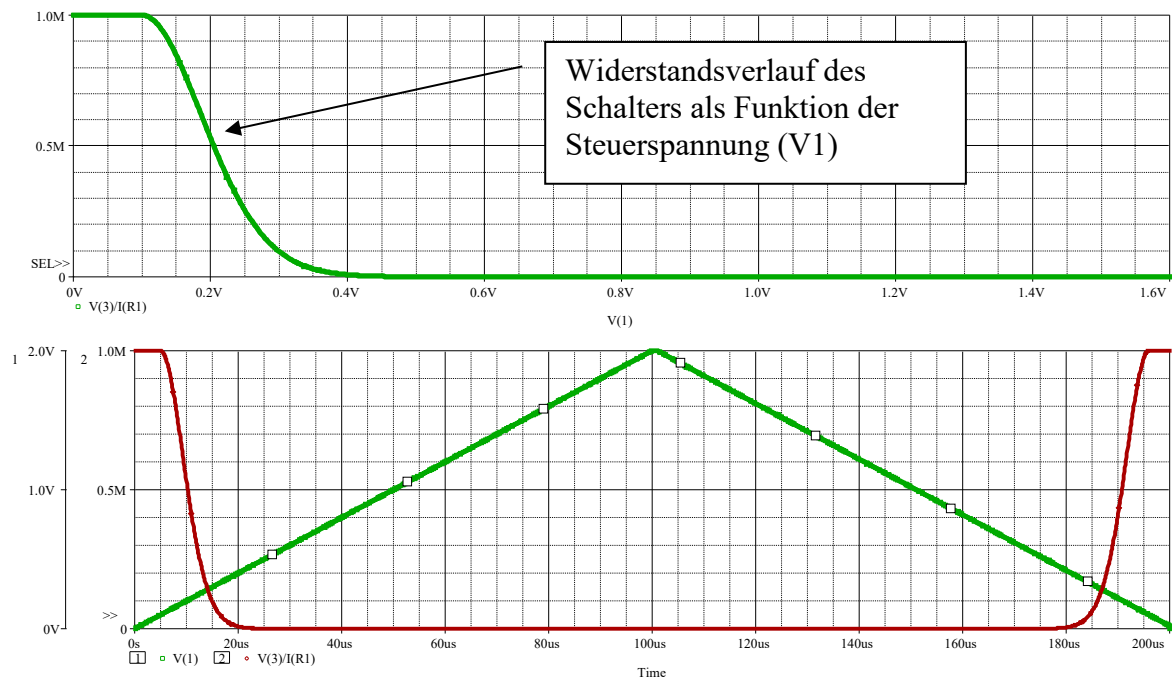
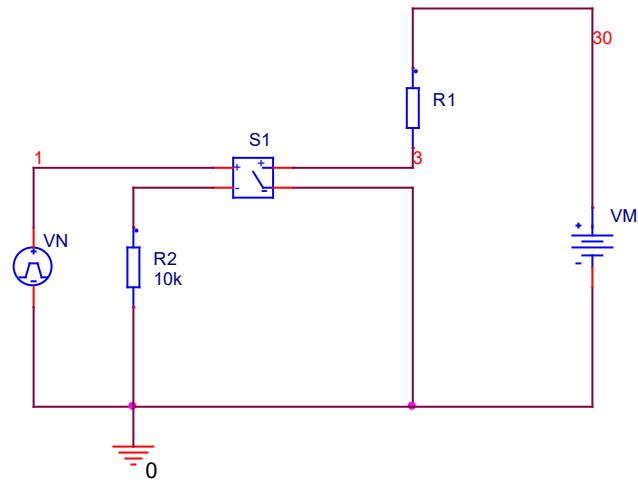
Symbol für einen stromgesteuerten Schalter (W)



W
IOFF = 0.0mA
ION = 1mA

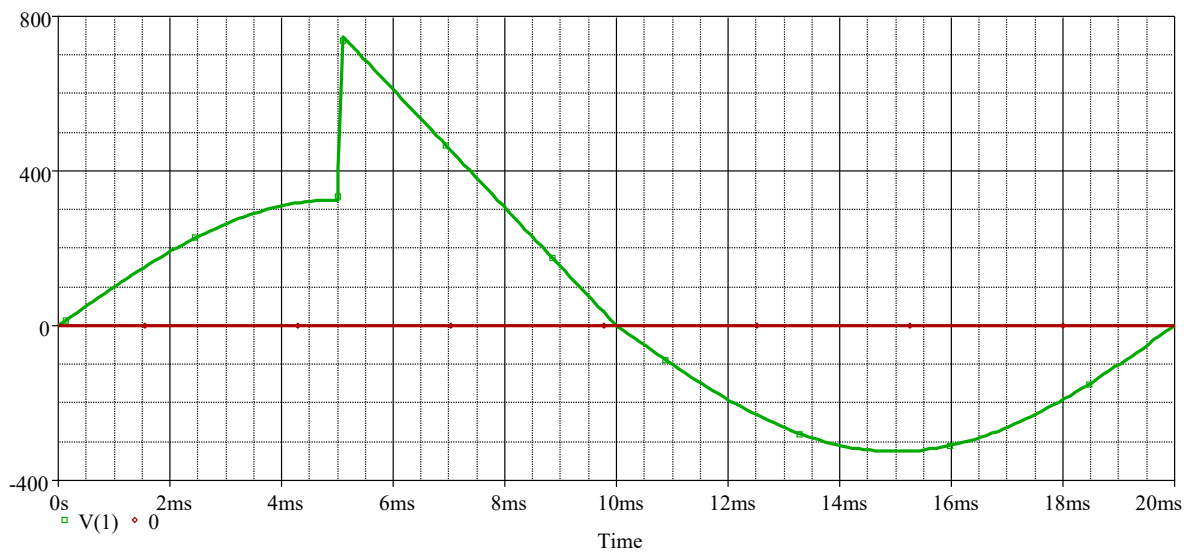
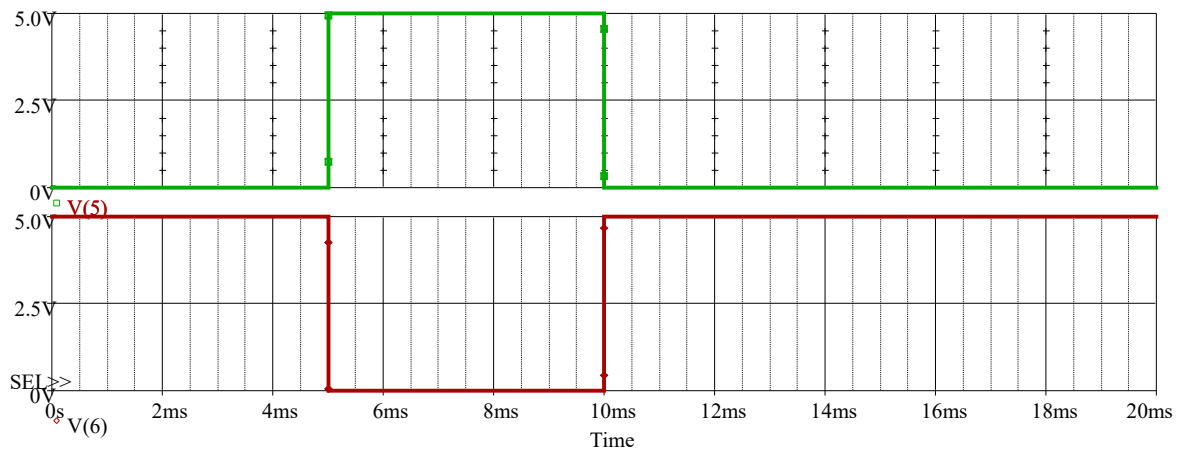
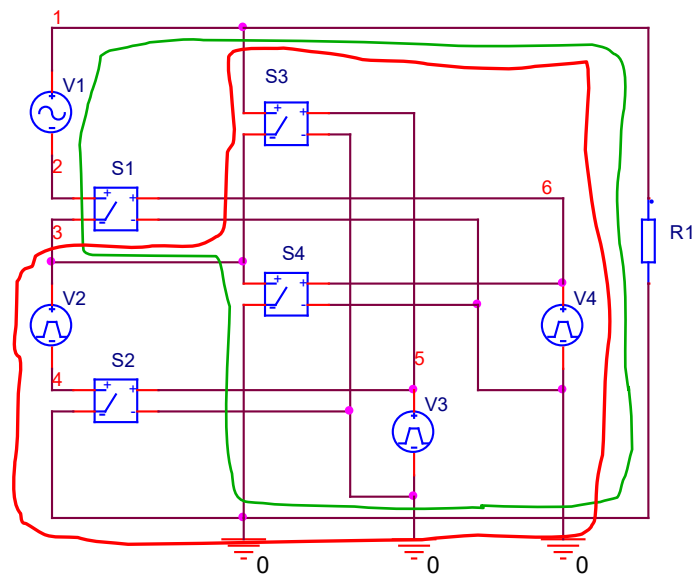
Beispiele für die Verwendung von Schaltern :

- Testschaltung für die Funktion des Schalters
- Verzeichnis : ../Beispiele/stest2

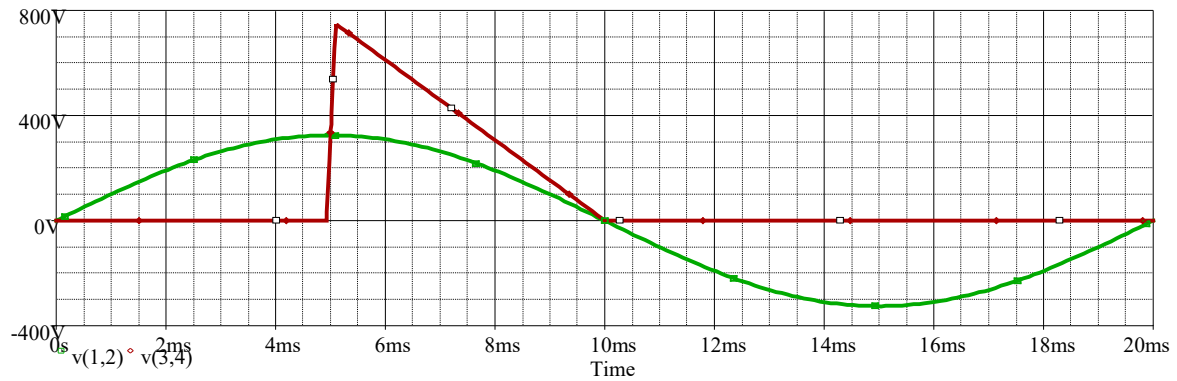


Anmerkung : $V(3)/I(R1)$ ist die Impedanz des Schalters...

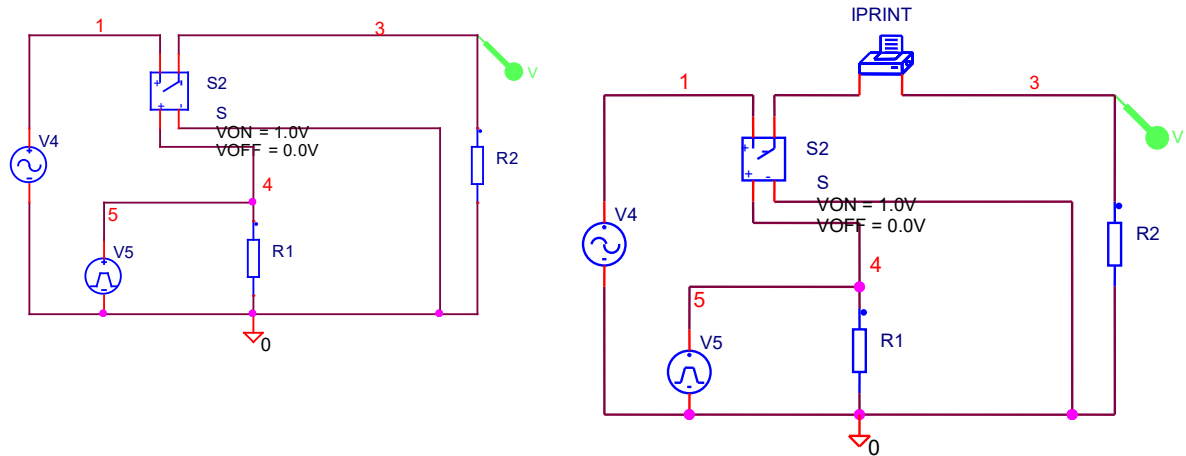
a) Laborversuch (Versuch 9 EMV) „VDE0160-Impuls“



- V1 erzeugt eine Sinusspannung
- V2 erzeugt eine Dreiecksspannung
- Die Schalter S1-S4 schalten die Signale dann so dass sich die oben angegebene Signalform ergibt.



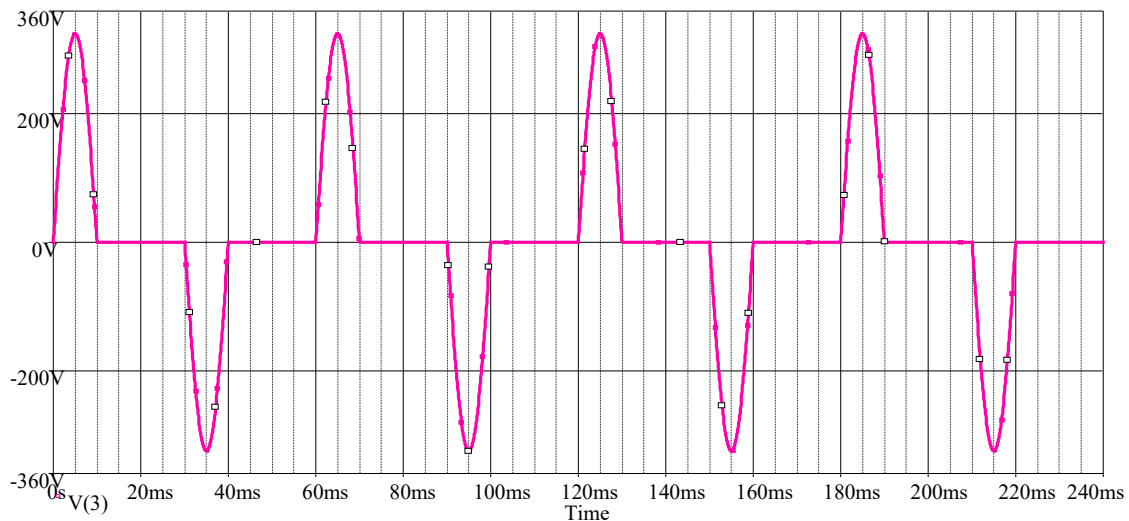
EMV-Labor : Versuch10(neu erstellt) (V10_700h) Sinushalbwellensteuerung (= Schalterstellung 700h)



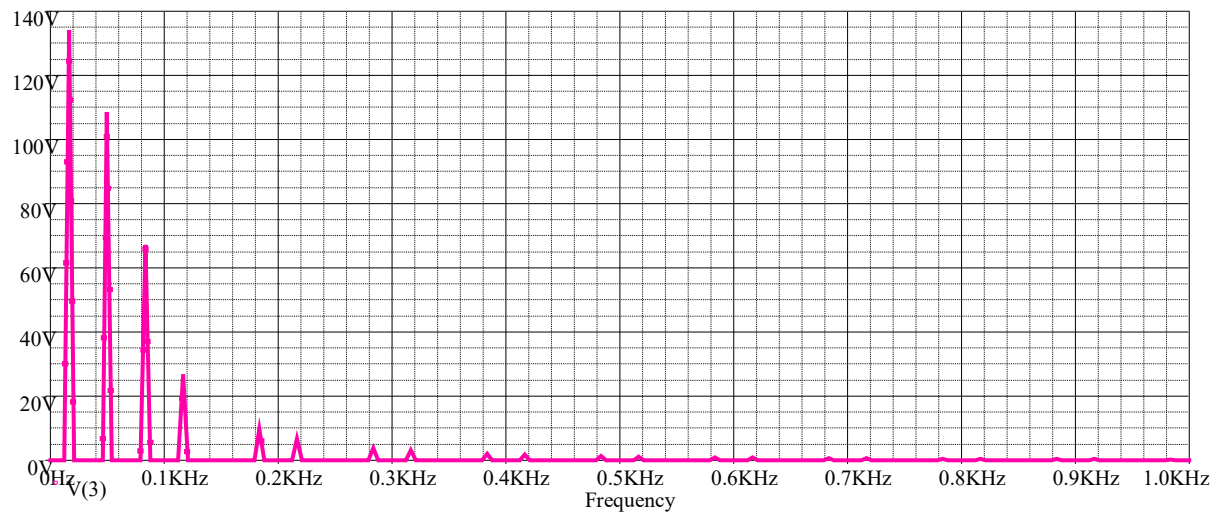
Definition der Steuerquelle (in diesen Fall Pulsquelle) und des spannungsgesteuerten Schalters

	A	B		A	B
	SCHEMATIC1 : PAGE1	/V5		SCHEMATIC1 : PAGE1	/S2
Reference	V5	V5	Reference	S2	S2
Value	VPULSE	VPULSE	Value	S	S
T9			T9		
AC			BiasValue Power		0W
BiasValue Power		0W	ROFF	1e6	1e6
DC			RON	1.0	1.0
PER	30m	30m	Source Part	S.Normal	S.Normal
PW	10m	10m	VOFF	0.0V	0.0V
Source Part	VPULSE.Normal	VPULSE.Normal	VOH	1.0V	1.0V
TD	0	0			
TF	1u	1u			
TR	1u	1u			
V1	0	0			
V2	10	10			

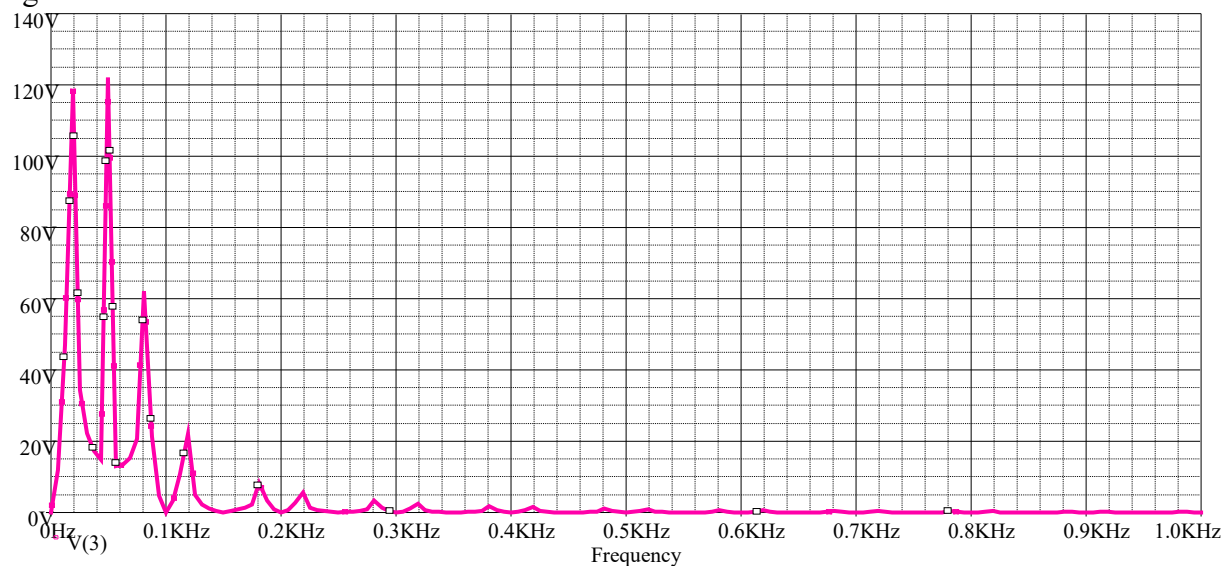
→ auch als Übung sinnvoll!



FFT der oben angegebenen Funktion :



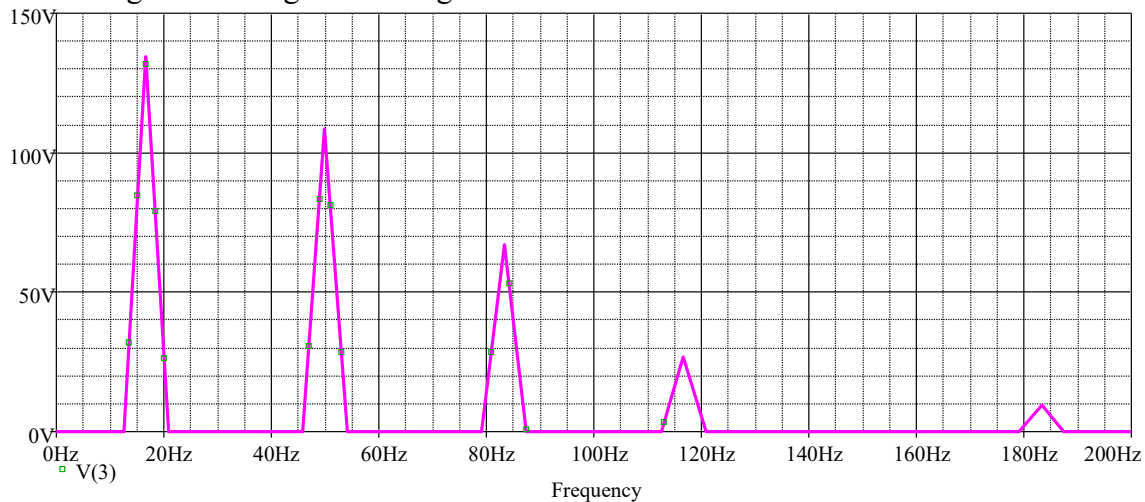
Wenn statt bis 240ms nur bis 160ms (8 Netzperioden bei 50Hz) gerechnet wird, ergibt sich folgendes :



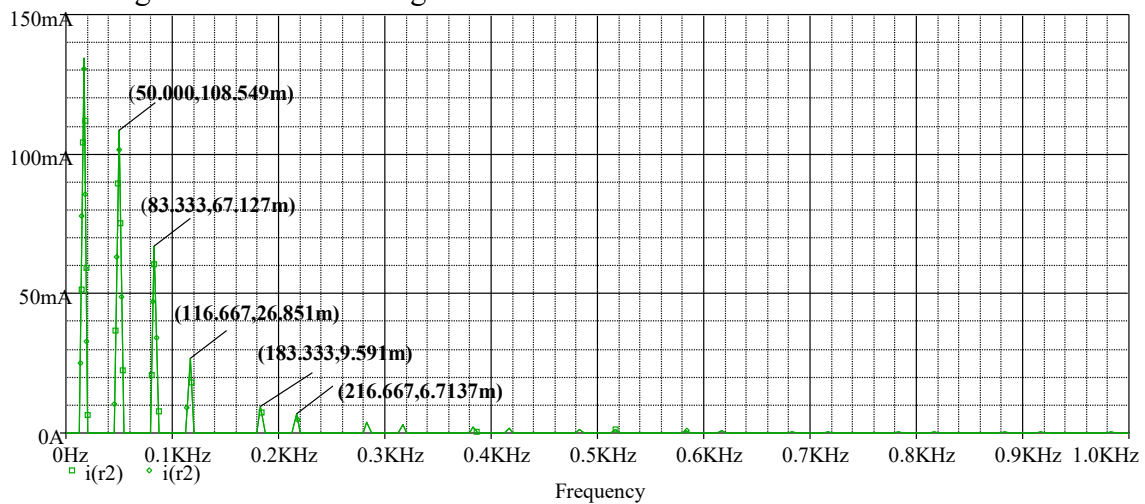
Selbst, wenn bis 1600ms=1,6 Sekunden (= 26,66 Perioden) gerechnet wird ist das Ergebnis noch sichtbar fehlerhaft !

Mit „RestrictData“ (0-1,56s = 26 Perioden ist wieder alles ok)

Mit 240ms gerechnet ergibt sich folgendes...



+ Einführung in die FFT... in Ausgabedatei...



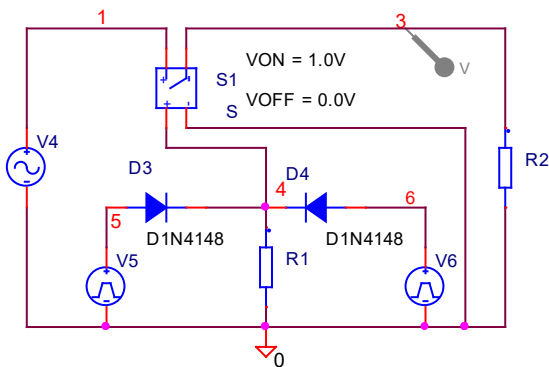
FOURIER COMPONENTS OF TRANSIENT RESPONSE I(R_R2)

DC COMPONENT = 5.104238E-07

HARMONIC NO	FREQUENCY (HZ)	FOURIER COMPONENT	NORMALIZED COMPONENT	PHASE (DEG)	NORMALIZED PHASE (DEG)
1	5.000E+01	3.249E-04	1.000E+00	1.800E+01	0.000E+00
2	1.000E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.964E+01
3	1.500E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.946E+01
4	2.000E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.928E+01
5	2.500E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.910E+01
6	3.000E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.892E+01
7	3.500E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.874E+01
8	4.000E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.856E+01
9	4.500E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.838E+01
10	5.000E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.820E+01
11	5.500E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.802E+01
12	6.000E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.784E+01
13	6.500E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.766E+01
14	7.000E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.748E+01
15	7.500E+02	1.021E-06	3.142E-03	9.000E+01	8.730E+01

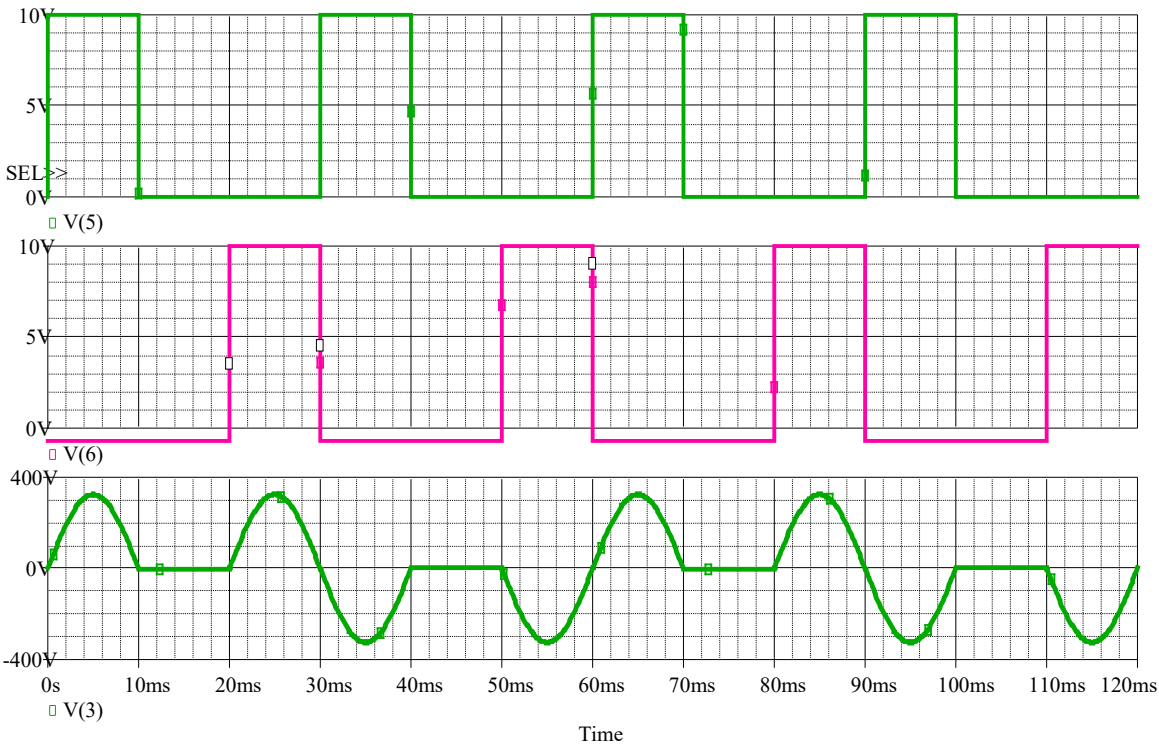
TOTAL HARMONIC DISTORTION = 1.175556E+00 PERCENT

Weitere Beispiele :
VPS2 = 800h – Muster

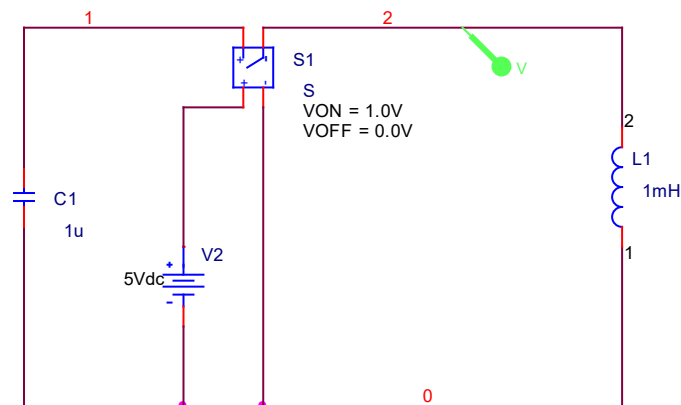


	A
	SCHEMATIC1 : PAGE1
Reference	V5
Value	VPULSE
T9	
AC	
BiasValue Power	
DC	
PER	30m
PW	10m
Source Part	VPULSE.Normal
TD	0
TF	1u
TR	1u
V1	0
V2	10

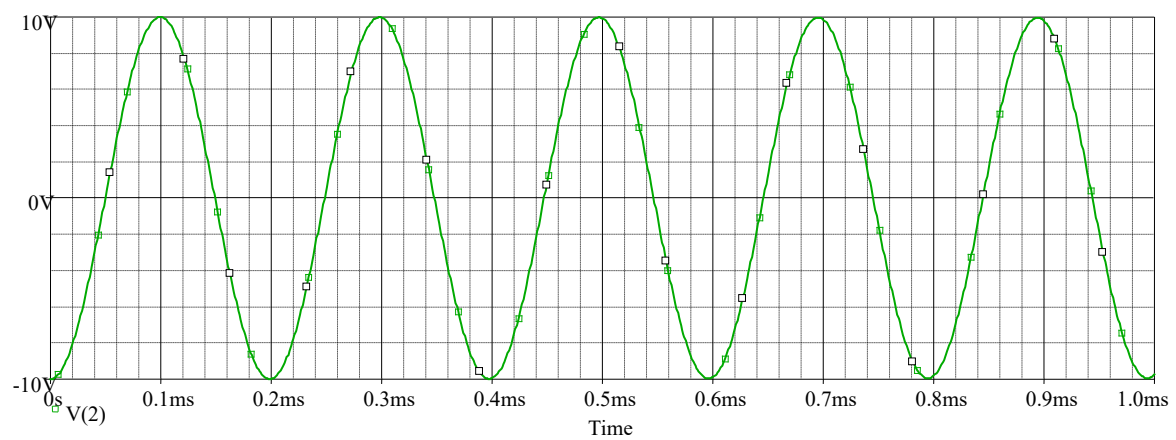
	A
	SCHEMATIC1 : PAGE1
Reference	V6
Value	VPULSE
T9	
AC	
BiasValue Power	
DC	
PER	30m
PW	10m
Source Part	VPULSE.Normal
TD	20m
TF	1u
TR	1u
V1	0
V2	10



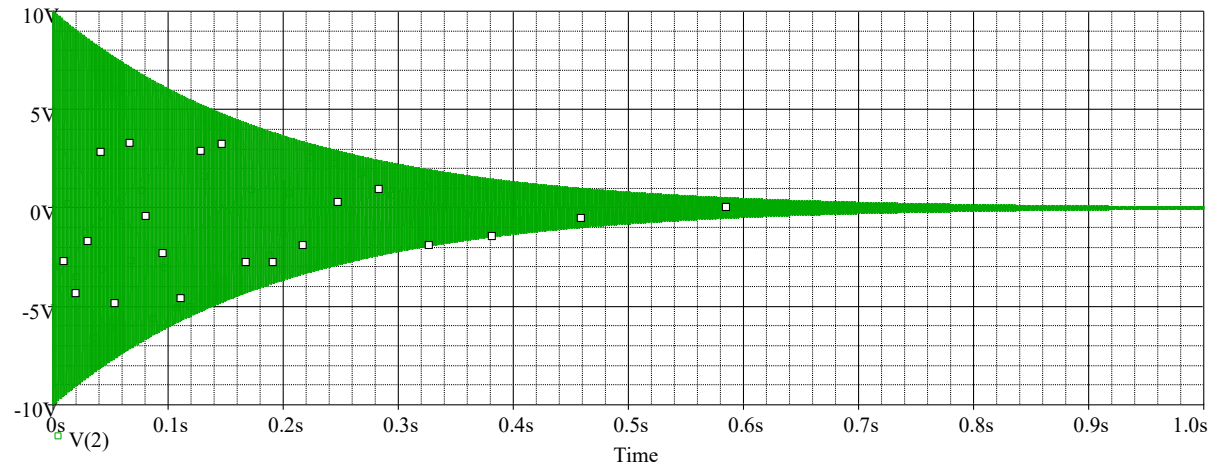
Schwing = Anregung eines Schwingkreises



Bei einem „Einschaltwiderstand von $10\text{m}\Omega$ ($=10000\text{u}\Omega$) ergibt sich das folgende Ergebnis.

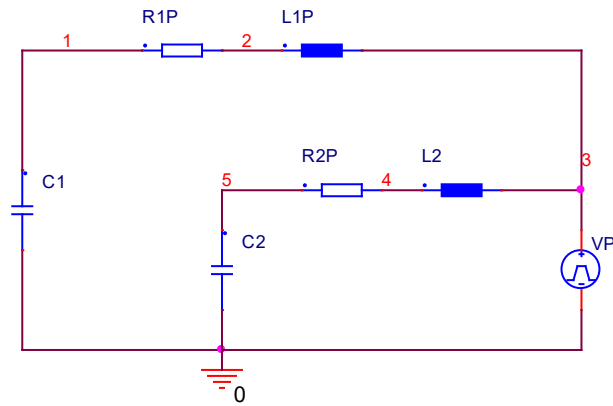


Betrachtet man einen längeren Zeitraum, so sieht man die Dämpfung durch den Widerstand des Schalters.



➔ Simulation mit Kontaktwiderstand $1\text{u}\Omega$ wiederholen

Simulation einer Schalterfunktion mit Hilfe einer
Pulsspannungsquelle



verfeinertes HBM (Human Body Modell)=Nachbildung der
entladung von elektrostatischer Elektrizität
(ESD-Impuls)

