

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>1 Grundlegende Eigenschaften von Funkenentladungen</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Entladungsentwicklung</b>	<b>5</b>
1.1.1 Streamerdurchschlag	5
1.1.2 Townsend-Entladung	6
1.1.3 Zündverzugszeit	7
1.1.4 Funkengesetze	9
<b>1.2 Entladungscharakteristik von Zündfunken</b>	<b>11</b>
1.2.1 Typische Entladungskennlinien	12
<b>1.3 Bogenentladung</b>	<b>15</b>
<b>1.4 Glimmentladung</b>	<b>17</b>
1.4.1 Leuchterscheinungen bei Glimmentladungen	18
<b>1.5 Funkenenergie</b>	<b>19</b>
<b>2 Messeinrichtungen zur Untersuchung von Zündfunken</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Verfahren zur Erfassung von Funkenströmen und Funkenspannungen</b>	<b>22</b>
2.1.1 Niederohmiger Messwiderstand zur optimierten Impulsstrommessung	22
2.1.2 Spannungsteiler für Hochspannungsmessungen	25
<b>2.2 Übertragungseigenschaften der Messeinrichtung</b>	<b>28</b>
2.2.1 Qualifizierung des Spannungsteilers	28
2.2.2 Qualifizierung des ohmschen Messwiderstands	29
<b>2.3 Zündsystem mit integrierter Messtechnik</b>	<b>30</b>
<b>3 Experimentelle Untersuchungen an Zündfunken</b>	<b>33</b>
<b>3.1 Messung der elektrischen Funkenparameter</b>	<b>34</b>
3.1.1 Strom- und Spannungskennlinien unter Normalbedingungen	34
3.1.2 Zündkerzen mit Entstörwiderstand unter Normalbedingungen	37
3.1.3 Variation der Schließzeit	39

3.1.4	Veränderung der Schlagweite	40
3.1.5	Temperatureinfluss	42
3.1.6	Druckerhöhung	43
<b>3.2</b>	<b>Optische Messungen an Zündfunken</b>	<b>46</b>
3.2.1	Hochgeschwindigkeitsaufnahmen von Zündfunken	47
<b>4</b>	<b>Netzwerkmodellierung des dezentralen Zündsystems</b>	<b>55</b>
<b>4.1</b>	<b>Modellierung des Zündtransformators</b>	<b>56</b>
4.1.1	Bestimmen der linearen Elemente des T-Ersatzschaltbildes	57
4.1.2	Ermitteln der nichtlinearen Hauptinduktivität	61
4.1.3	Berücksichtigen der Frequenzabhängigkeit der Wicklungswiderstände	64
<b>4.2</b>	<b>Primär- und sekundärseitige Beschaltung des Zündtransformators</b>	<b>67</b>
4.2.1	Spannungsversorgung und Leitungswiderstände	67
4.2.2	Primärschalter	68
4.2.3	Zündkerze	70
<b>4.3</b>	<b>Modellierung von Zündfunken</b>	<b>72</b>
4.3.1	Glimmentladungsphase	73
4.3.2	Bereich der Bogenentladung und Übergangsphase	74
4.3.3	Durchbruch und Abrissphase	75
<b>5</b>	<b>Anwendungsbeispiele für das Netzwerkmodell</b>	<b>79</b>
<b>5.1</b>	<b>Vergleich von Mess- und Simulationsergebnissen</b>	<b>79</b>
5.1.1	Zündsystem im Kurzschluss	79
5.1.2	Leerlaufbetrieb	81
5.1.3	Zündsystem unter Belastung	83
<b>5.2</b>	<b>Betrachtung der Energieverteilung im Zündsystem</b>	<b>87</b>
	<b>Zusammenfassung</b>	<b>91</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>93</b>
	<b>Lebenslauf</b>	<b>98</b>