

Inhalt von Band 5/7 Elektronik und PID-Regelungen

<b>8</b>	<b>ELEKTRONIK .....</b>	<b>11</b>
<b>8.1</b>	<b>DIODEN .....</b>	<b>13</b>
8.1.1	<i>Aufbau und Funktion von Dioden .....</i>	<i>14</i>
8.1.2	<i>Dioden-Simulation .....</i>	<i>19</i>
8.1.3	<i>Dioden-Ersatzschaltung und Ersatz-Struktur .....</i>	<i>24</i>
8.1.4	<i>Dioden-Stabilisierung .....</i>	<i>28</i>
8.1.5	<i>Temperatur-Durchgriff und Temperatur-Koeffizient .....</i>	<i>31</i>
8.1.6	<i>Messung der Dioden-Parameter .....</i>	<i>34</i>
8.1.7	<i>Leucht-Dioden (LED's) .....</i>	<i>39</i>
8.1.8	<i>Z-Dioden .....</i>	<i>41</i>
<b>8.2</b>	<b>FELDEFFEKT-TRANSISTOREN (FET'S) .....</b>	<b>52</b>
8.2.1	<i>Der Fet als Stromquelle .....</i>	<i>54</i>
8.2.2	<i>Simulation eines Sperrschicht-Fet .....</i>	<i>54</i>
8.2.3	<i>Der Fet als Spannungs-Verstärker .....</i>	<i>56</i>
<b>8.3</b>	<b>DER MOS-FET .....</b>	<b>58</b>
8.3.1	<i>Der MOS-Fet als Schalter .....</i>	<i>59</i>
8.3.2	<i>Simulation eines MOS-Fet .....</i>	<i>60</i>
<b>8.4</b>	<b>BIPOLARE TRANSISTOREN .....</b>	<b>63</b>
8.4.1	<i>Die Ausgangskennlinien eines bipolaren Transistors .....</i>	<i>65</i>
8.4.2	<i>Der bipolare Transistor als Schalter .....</i>	<i>66</i>
8.4.3	<i>Der bipolare Transistor als Stromquelle .....</i>	<i>67</i>
8.4.4	<i>Der Transistor als Vierpol .....</i>	<i>69</i>
8.4.5	<i>Gleich- und Wechselspannungs-Verstärker .....</i>	<i>75</i>
<b>8.5</b>	<b>DIE TRANSISTOR GRUNDSCHALTUNGEN .....</b>	<b>77</b>
8.5.1	<i>Die Basisschaltung .....</i>	<i>79</i>
8.5.2	<i>Die Kollektorschaltung .....</i>	<i>82</i>
8.5.3	<i>Darlington-Transistoren .....</i>	<i>84</i>
8.5.4	<i>Die Emitterschaltung .....</i>	<i>85</i>
8.5.5	<i>Einstellbare Potenzial-Schwelle .....</i>	<i>88</i>
8.5.6	<i>Emitterschaltung mit Spannungs-Gegenkopplung .....</i>	<i>89</i>
8.5.7	<i>Vergleich der Transistor-Grundsaltungen .....</i>	<i>99</i>
8.5.8	<i>Der Stromspiegel .....</i>	<i>101</i>
8.5.9	<i>Diskret aufgebauter Differenz-Verstärker .....</i>	<i>103</i>
<b>8.6</b>	<b>OPERATIONSVERSTÄRKER .....</b>	<b>105</b>
8.6.1	<i>Der offene OP .....</i>	<i>105</i>
8.6.2	<i>Der Impedanz-Wandler .....</i>	<i>107</i>
8.6.3	<i>Der Nicht-invertierende OpAmp .....</i>	<i>107</i>
8.6.4	<i>Der invertierende OpAmp .....</i>	<i>110</i>
8.6.5	<i>Differenzverstärker .....</i>	<i>112</i>
8.6.6	<i>Nullpunktfehler und Drift .....</i>	<i>116</i>
8.6.7	<i>Integratoren .....</i>	<i>119</i>
8.6.8	<i>Klein- und Großsignal-Verstärkung .....</i>	<i>127</i>
8.6.9	<i>Der Frequenzgang eines proportional-beschalteten OP's .....</i>	<i>128</i>

<b>8.7</b>	<b>SCHALTUNGSTECHNIK.....</b>	<b>131</b>
8.7.1	<i>Der Netztrafo und seine Ersatzschaltung .....</i>	<i>131</i>
8.7.2	<i>Ein unstabiliertes Netzteil .....</i>	<i>132</i>
8.7.3	<i>Ein Stabilisiertes Netzteil .....</i>	<i>135</i>
8.7.4	<i>Der Spannungs-Regler.....</i>	<i>137</i>
8.7.5	<i>Der Synchron-Gleichrichter.....</i>	<i>138</i>
8.7.6	<i>Der RC-Oszillator .....</i>	<i>141</i>
8.7.7	<i>Der Pulsbreiten-Modulator.....</i>	<i>142</i>
<b>8.8</b>	<b>THYRISTOREN UND TRIACS .....</b>	<b>144</b>
8.8.1	<i>Der Thyristor.....</i>	<i>144</i>
8.8.2	<i>Der Triac .....</i>	<i>146</i>
8.8.3	<i>Die Vollwellen-Steuerung VWS.....</i>	<i>148</i>
8.8.4	<i>Das elektronische Lastrelais ELR.....</i>	<i>149</i>
8.8.5	<i>Die Phasenanschnitt-Steuerung PAS .....</i>	<i>150</i>
8.8.1	<i>Quasi-stetige elektronische Regelungen .....</i>	<i>153</i>
8.8.5.1	<i>Temperatur-Regelung mit elektronischem Lastrelais (ELR).....</i>	<i>154</i>
8.8.5.2	<i>Beleuchtungs-Regelung mit Phasenanschnitt-Steuerung.....</i>	<i>155</i>
<b>9</b>	<b>PID-REGELUNGEN .....</b>	<b>156</b>
<b>9.1</b>	<b>STEUERUNG UND REGELUNG .....</b>	<b>156</b>
9.1.1	<i>Bode-Diagramme .....</i>	<i>159</i>
9.1.2	<i>Stabilität im Regelkreis.....</i>	<i>165</i>
9.1.3	<i>Optimale Dynamik.....</i>	<i>167</i>
<b>9.2</b>	<b>DIE PROPORTIONAL (P-) REGELUNG .....</b>	<b>169</b>
9.2.1	<i>Regelung einer Strecke mit Totzeit.....</i>	<i>175</i>
9.2.2	<i>Das Wendepunkt-Verfahren.....</i>	<i>179</i>
<b>9.3</b>	<b>INTEGRAL (I-) REGELUNGEN .....</b>	<b>181</b>
9.3.1	<i>Regelung einer integrierenden Regelstrecke.....</i>	<i>183</i>
9.3.2	<i>PI-Regelung einer schwach gedämpften Regelstrecke.....</i>	<i>187</i>
<b>9.4</b>	<b>PID-REGELUNGEN.....</b>	<b>190</b>
9.4.1	<i>Praktische Optimierung eines PID-Reglers .....</i>	<i>194</i>
9.4.2	<i>PID-Regelung nach Ziegler und Nichols (USA, 1942) .....</i>	<i>196</i>
9.4.3	<i>PID-Regelung nach dem Wendepunkt-Verfahren .....</i>	<i>201</i>
9.4.4	<i>PID-Regelungen nach H.W. Bode (USA, 1930) .....</i>	<i>202</i>
9.4.5	<i>PID-Regelungen im Vergleich .....</i>	<i>204</i>
9.4.6	<i>Elektronische PID-Regler.....</i>	<i>207</i>
<b>9.5</b>	<b>AUSREGELUNG VON STÖRSPEKTREN .....</b>	<b>211</b>
9.5.1	<i>Spektrum und Effektivwert.....</i>	<i>212</i>
9.5.2	<i>Bestimmung der Rauschparameter.....</i>	<i>212</i>
9.5.3	<i>Rauschbefreiung durch Modulation .....</i>	<i>216</i>
<b>9.6</b>	<b>PHASEN-REGELUNG (PHASE-LOCKED-LOOP PLL).....</b>	<b>219</b>
9.6.1	<i>Frequenz-Teiler.....</i>	<i>221</i>
9.6.2	<i>Frequenz-Multiplizierer .....</i>	<i>223</i>
9.6.3	<i>Der Spannungs-gesteuerte Oszillator (VCO).....</i>	<i>224</i>
9.6.4	<i>Phasen-Messung .....</i>	<i>230</i>
9.6.5	<i>Frequenz-Regelung mit PLL .....</i>	<i>240</i>
	<b>WIE GEHT ES WEITER? .....</b>	<b>245</b>