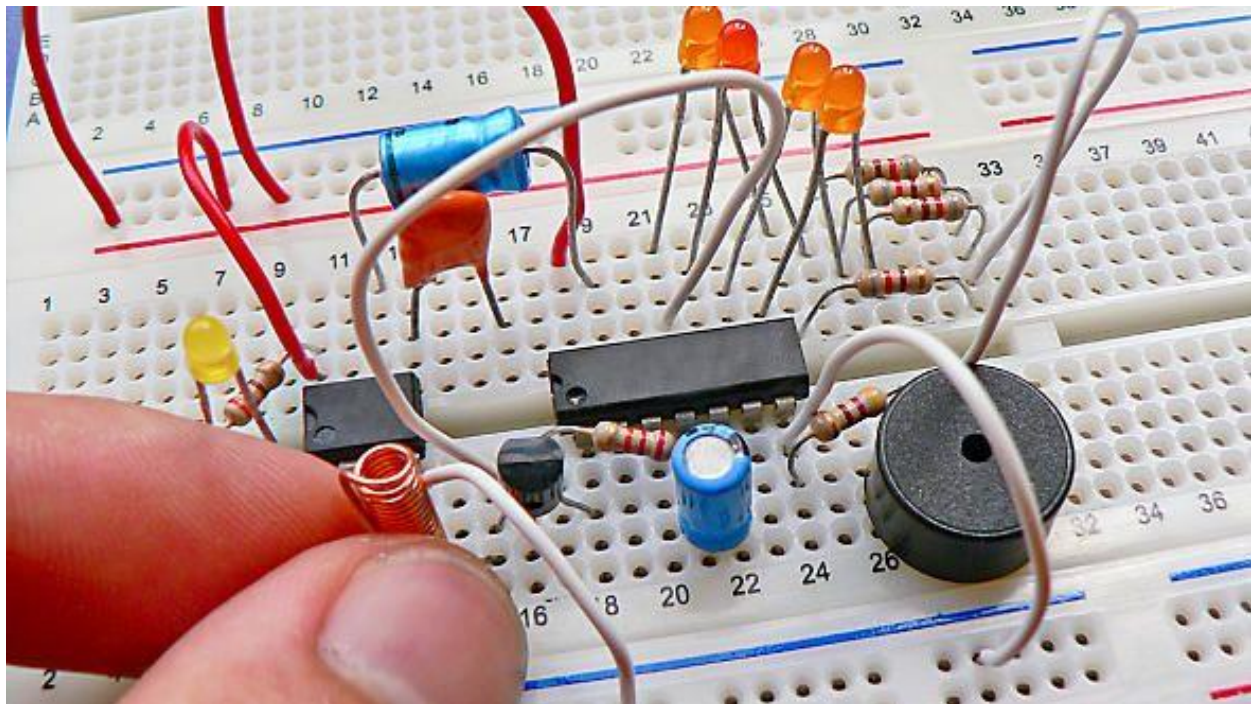


# Giáo trình thí nghiệm: Điện Tử Tương Tự

Sử dụng TI Electronics Kit với NI ELVIS III



© 2018 National Instruments

All rights reserved. Neither this resource, nor any portion of it, may be copied or reproduced in any form or by any means without written permission of the publisher.

National Instruments respects the intellectual property of others, and we ask our readers to do the same. This resource is protected by copyright and other intellectual property laws. Where the software referred to in this resource may be used to reproduce software or other materials belonging to others, you should use such software only to reproduce materials that you may reproduce in accordance with the terms of any applicable license or other legal restriction.

LabVIEW and National Instruments are trademarks of National Instruments.

All other trademarks or product names are the property of their respective owners.

**Additional Disclaimers:** The reader assumes all risk of use of this resource and of all information, theories, and programs contained or described in it. This resource may contain technical inaccuracies, typographical errors, other errors and omissions, and out-of-date information. Neither the author nor the publisher assumes any responsibility or liability for any errors or omissions of any kind, to update any information, or for any infringement of any patent or other intellectual property right.

Neither the author nor the publisher makes any warranties of any kind, including without limitation any warranty as to the sufficiency of the resource or of any information, theories, or programs contained or described in it, and any warranty that use of any information, theories, or programs contained or described in the resource will not infringe any patent or other intellectual property right. THIS RESOURCE IS PROVIDED "AS IS." ALL WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY AND ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, AND NON-INFRINGEMENT OF INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS, ARE DISCLAIMED.

No right or license is granted by publisher or author under any patent or other intellectual property right, expressly, or by implication or estoppel.

IN NO EVENT SHALL THE PUBLISHER OR THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL, COVER, ECONOMIC, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THIS RESOURCE OR ANY INFORMATION, THEORIES, OR PROGRAMS CONTAINED OR DESCRIBED IN IT, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES, AND EVEN IF CAUSED OR CONTRIBUTED TO BY THE NEGLIGENCE OF THE PUBLISHER, THE AUTHOR, OR OTHERS. Applicable law may not allow the exclusion or limitation of incidental or consequential damages, so the above limitation or exclusion may not apply to you.

# Mục Lục

Gới thiệu.....	8
Mục tiêu khóa học .....	8
<i>Điều kiện tiên quyết</i> .....	8
<i>Kiến thức về phần cứng, phần mềm và công cụ hỗ trợ</i> .....	9
Bố cục tài liệu hướng dẫn thí nghiệm.....	10
Các dụng cụ thí nghiệm và công nghệ.....	11
<i>Nền tảng: NI ELVIS III</i> .....	11
<i>Phần cứng: TI Electronics Kit</i> .....	12
<i>Phần mềm: Multisim Live</i> .....	13
Nguyên tắc an toàn .....	14
<b>Lab 1: Diode</b> .....	<b>15</b>
Mục tiêu khóa học .....	15
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	16
Báo cáo thí nghiệm .....	17
<b>Phần 1: Diode</b> .....	<b>18</b>
1.1 <i>Nền tảng lý thuyết</i> .....	18
1.2 <i>Mô phỏng: Khám phá Hành vi của Diode</i> .....	21
1.3 <i>Thực nghiệm: Khảo sát hoạt động của Diode</i> .....	22
1.4 <i>Bài tập: Đo đặc Diode</i> .....	25
1.5 <i>Mô phỏng: Diodes trong mạch Clipper</i> .....	32
1.6 <i>Phân tích</i> .....	34
<b>Phần 2: Diode trong bộ chỉnh lưu bán sóng</b> .....	<b>36</b>
2.1 <i>Nền tảng lý thuyết</i> .....	36
2.2 <i>Bài tập: Diode trong bộ chỉnh lưu bán sóng</i> .....	38
2.3 <i>Tổng kết</i> .....	42
<b>Lab 2: Diode trong bộ chỉnh lưu</b> .....	<b>45</b>
Mục tiêu khóa học .....	45
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	46
Báo cáo thí nghiệm .....	47
1.1 <i>Nền tảng lý thuyết</i> .....	48
1.2 <i>Mô phỏng: Bộ chỉnh lưu toàn sóng</i> .....	52
1.3 <i>Thực nghiệm: Bộ chỉnh lưu toàn sóng</i> .....	54
1.4 <i>Bài tập: Bộ lọc chỉnh lưu</i> .....	57

1.5 Tổng kết.....	62
<b>Lab 3: Diode Zener.....</b>	<b>65</b>
Mục tiêu khóa học .....	65
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	66
Báo cáo thí nghiệm .....	67
1.1 Nền tảng lý thuyết.....	68
1.2 Mô phỏng: Hoạt động của Diode Zener.....	71
1.3 Thực nghiệm: Quan sát hoạt động của Diode Zener.....	74
1.4 Bài tập: Diode Zener trong mạch điều khiển điện áp.....	77
1.5 Tổng kết.....	79
<b>Lab 4: Transistor lưỡng cực.....</b>	<b>82</b>
Mục tiêu khóa học .....	83
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	84
Báo cáo thí nghiệm .....	85
<b>Phần 1: Transistor lưỡng cực .....</b>	<b>86</b>
1.1 Nền tảng lý thuyết.....	86
1.2 Mô phỏng: Tìm hiểu hoạt động của BJT.....	89
1.3 Thực nghiệm: Hoạt động BJT.....	92
1.4 Bài tập: Đo lường BJT trong vùng Hoạt động.....	95
1.5 Phân tích .....	99
<b>Phần 2: Công tắc Transistor lưỡng cực .....</b>	<b>101</b>
2.1 Nền tảng lý thuyết.....	101
2.2 Bài tập: Công tắc BJT.....	103
2.3 Tổng kết.....	106
<b>Lab 5: Bộ khuếch đại Transistor.....</b>	<b>109</b>
Mục tiêu khóa học .....	110
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	111
Báo cáo thí nghiệm .....	113
<b>Phần 1: Bộ khuếch đại Transistor .....</b>	<b>114</b>
1.1 Nền tảng lý thuyết.....	114
1.2 Mô phỏng: Tìm hiểu hoạt động của Bộ khuếch đại Transistor.....	122
1.3 Thực nghiệm: Bộ khuếch đại Transistor.....	124
1.4 Bài tập: Tần số phản hồi của bộ Khuếch đại .....	127
1.5 Phân tích .....	129
<b>Phần 2: Bộ khuếch đại theo cực phát .....</b>	<b>131</b>
2.1 Mô phỏng: Bộ khuếch đại theo cực phát – Điện áp phản hồi .....	131

2.2 Tổng kết.....	134
<b>Lab 6: MOSFET .....</b>	<b>136</b>
Mục tiêu khóa học .....	136
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	137
Báo cáo thí nghiệm .....	138
1.1 Nền tảng lý thuyết.....	139
1.2 Mô phỏng: Hoạt động của MOSFET với dòng điện DC.....	142
1.3 Thực nghiệm: Vùng hoạt động của MOSFET.....	145
1.4 Bài tập: Công tắc MOSFET.....	148
1.5 Tổng kết.....	149
<b>Lab 7: Thyristor .....</b>	<b>152</b>
Mục tiêu khóa học .....	153
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	154
Báo cáo thí nghiệm .....	155
<b>Phần 1: Thyristor .....</b>	<b>156</b>
1.1 Nền tảng lý thuyết.....	156
1.2 Mô phỏng: Tìm hiểu hoạt động của Thyristor .....	160
1.3 Bài tập: Áp dụng đặc tính của Thyristor vào việc Bảo vệ mạch.....	163
1.4 Phân tích .....	167
<b>Phần 2: TRIAC .....</b>	<b>169</b>
2.1 Nền tảng lý thuyết.....	169
2.2 Mô phỏng: Khảo sát hoạt động của TRIAC .....	170
2.3 Tổng kết.....	172
<b>Lab 8: Optocoupler và IGBT.....</b>	<b>174</b>
Mục tiêu khóa học .....	175
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	176
Báo cáo thí nghiệm .....	177
<b>Phần 1: Optocouplers.....</b>	<b>178</b>
1.1 Nền tảng lý thuyết.....	178
1.2 Mô phỏng: Khám phá hoạt động của Optocoupler .....	182
1.3 Bài tập: Kiểm tra hoạt động của Optocoupler .....	183
1.4 Phân tích .....	188
<b>Phần 2: IGBT .....</b>	<b>189</b>
2.1 Nền tảng lý thuyết.....	189
2.2 Mô phỏng khảo sát hoạt động của IGBT .....	190
2.3 Tổng kết.....	192

Lab 9: Op-Amp .....	196
Mục tiêu khóa học .....	196
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	197
Báo cáo thí nghiệm .....	198
1.1 Nền tảng lý thuyết.....	199
1.2 Mô phỏng: Hoạt động ở vòng hở của Op-Amp .....	203
1.3 Thực nghiệm: Hoạt động ở vòng hở .....	205
1.4 Bài tập: Signal Clipping.....	208
1.5 Tổng kết.....	212
Lab 10: Bộ khuếch đại Op-Amp .....	215
Mục tiêu khóa học .....	215
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	216
Báo cáo thí nghiệm .....	217
1.1 Nền tảng lý thuyết.....	218
1.2 Mô phỏng hoạt động của Mạch Op-amp lập điện áp.....	222
1.3 Mô phỏng bộ khuếch đại không đảo.....	224
1.4 Bài tập: Bộ khuếch đại đảo.....	226
1.5 Tổng kết.....	228
Lab 11: Bộ khuếch đại Đo lường .....	231
Mục tiêu khóa học .....	232
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	233
Báo cáo thí nghiệm .....	234
Phần 1: Bộ khuếch đại đo lường.....	235
1.1 Nền tảng lý thuyết.....	235
1.2 Mô phỏng Bộ khuếch đại Đo lường .....	239
1.3 Thực nghiệm: Thiết kế Bộ khuếch đại Đo lường.....	243
1.4 Bài tập: Mạch tích hợp – Bộ khuếch đại Đo lường .....	246
Phần 2: Source Signal Current Draw of In-Amps .....	250
2.1 Khi nào thì sử dụng Bộ khuếch đại đo lường?.....	250
2.2 Mô phỏng: In-Amp Với. Differential Amp Current Draw .....	251
2.3 Thực nghiệm: Dòng điện nguồn In-Amp.....	253
2.4 Tổng kết.....	256
Lab 12: Đồ án – Bộ nguồn .....	259
Mục tiêu khóa học .....	259
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	260
Báo cáo thí nghiệm .....	261

1.1 Nền tảng lý thuyết.....	262
1.2 Thực nghiệm: Bộ chỉnh lưu.....	264
1.3 Thực nghiệm: Bộ lọc.....	266
1.4 Thực nghiệm: Bộ điều chỉnh điện áp .....	268
1.5 Kiểm tra: Thay đổi tải.....	270
<b>Lab 13: Đồ án – Bộ hiển thị mức điện áp.....</b>	<b>272</b>
Mục tiêu khóa học .....	272
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	273
Báo cáo thí nghiệm .....	274
1.1 Nền tảng lý thuyết.....	275
1.2 Mô phỏng: Thiết kế một bộ hiển thị.....	281
1.3 Thực nghiệm: Mạch.....	286
1.4 Tổng kết.....	288
<b>Lab 14: Đồ án – Xây dựng mạch ECG.....</b>	<b>291</b>
Mục tiêu khóa học .....	291
Yêu cầu về Công cụ và Công nghệ.....	292
Báo cáo thí nghiệm .....	293
<b>Phần 1: Bộ khuếch đại .....</b>	<b>294</b>
1.1 Tính hướng thực tế.....	294
1.2 Nền tảng lý thuyết.....	295
1.2 Thực nghiệm: Designing an Amplifier .....	305
<b>Phần 2: Bộ lọc.....</b>	<b>309</b>
2.1 Nền tảng lý thuyết.....	309
2.2 Thực nghiệm: Thiết kế một bộ lọc .....	318
<b>Phần 3: Kết hợp tất cả thành phần.....</b>	<b>320</b>
3.1 Thực nghiệm: Thiết kế cuối cùng.....	320
3.2 Tổng kết.....	322