# ABSTRACT

The well-established advantages of resonant converters, including simplicity of circuit configuration, easy of the control scheme, low switching losses, and low electromagnetic interference (EMI), among other converters. The existing system consists of switched mode power converters, so it takes more time to charge the battery and it has high switching losses. In order to overcome these disadvantages, The proposed system is designed. The proposed system develops a highly efficient battery charger with an improved series-loaded resonant converter for fast charging applications to improve the performance of traditional switching mode charger circuits. The switching frequency of the improved series-loaded resonant battery charger was at continuous conduction mode. The Charging efficiency can be improved using an improved series-loaded resonant converter with modular converter.

# ஆய்வுசுருக்கம்

சுழற்சியின் எளிமை, கட்டுப்பாட்டுத் திட்டத்தின் எளிதானது, குறைந்த மின்விசை மாற்றுக்குமிழி நஷ்டங்கள் மற்றும் குறைந்த மின்காந்த இடையீடு (EMI) போன்ற பிற எதிர்ப்பாளர்களுடனான ஒத்திசைவான மாற்றிகளால் நன்கு தயாரிக்கப்பட்ட நன்மைகள். தற்போதுள்ள அமைப்பு மின்விசை மாற்றுக்குமிழி முறைமை மின் மாற்றிகளை கொண்டுள்ளது, எனவே மின்விசை சேர்வி அதிக நேரத்தை எடுக்கிறது மற்றும் அதிக மாறுதல் இழப்புகள் உள்ளன. இந்த குறைபாடுகள் சமாளிக்க பொருட்டு, முன்மொழியப்பட்ட அமைப்பு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. முன்மொழியப்பட்ட முறைமை ஒரு சிறந்த செயல்திறன் மின்கல சார்ஜர் செயல்திறனை மேம்படுத்துவதற்காக வேகமாக சார்ஜ் செய்யும் பயன்பாடுகளுக்கு மேம்படுத்தப்பட்ட தொடர்-ஏற்றப்பட்ட ரெசோனண்ட் மாற்றி கொண்டு மிகவும் திறமையான பேட்டரி சார்ஜரை உருவாக்குகிறது. மேம்படுத்தப்பட்ட தொடர்-ஏற்றப்பட்ட ஒத்ததிர்வு பேட்டரி சார்ஜரின் மின்விசை மாற்றுக்குமிழி அதிர்வெண் தொடர்ச்சியான கடத்தல் முறையில் இருந்தது. சார்ஜிங் செயல்திறன் மேம்படுத்தப்பட்ட தொடர்-ஏற்றப்பட்ட ஒத்ததிர்வு மாற்றி பயன்படுத்தி மட்டு மாற்றி கொண்டு மேம்படுத்தலாம்.

# TABLE OF CONTENTS


| CHAPTER NO | CONTENTS | PAGE NO |
|---|---|---|
| | **ABSTRACT ENGLISH** | **iv** |
| | **ABSTRACT TAMIL** | **v** |
| | **TABLE OF CONTENTS** | **vi** |
| | **LIST OF FIGURES** | **ix** |
| | **LIST OF ABBREVATIONS** | **xi** |
| **1.** | **INTRODUCTION** | **1** |
| | 1.1 GENERAL | 1 |
| | 1.2 OBJECTIVES OF THE PROJECT WORK | 3 |
| | 1.3 ORGANISATION OF THE REPORT | 3 |
| 2. | **LITERATURE SURVEY** | **4** |
| | 2.1 INPUT PARALLEL OUTPUT SERIES CONNECTION OF ISOLATED DC-DC CONVERTERS | 4 |
| | 2.2 INTERLEAVED 3 PHASE DC/DC CONVERTER FOR AUTOMOTIVE APPLICATIONS | 4 |
| | 2.3 MULTIPHASE CONVERTERS FOR CHARGING OF ENERGY STORAGE ELEMENTS | 5 |
| | 2.4 COMPARATIVE ANALYSIS OF RESONANT | 5 |
| | CONVERTERS FOR ENERGY STORAGE SYSTEMS | 5 |
| **3.** | **PHASE-SHIFTED FULL BRIDGE AND LLC RESONANT CONVERTERS FOR HIGH POWER APPLICATION** | **6** |
| | 3.1 PHASE SHIFTED FULL BRIDGE CONVERTER | 6 |
| | 3.2 TOPOLOGY DESCRIPTION | 7 |
| | 3.3 OPERATING MODES | 10 |
| **4.** | **EXISTING SYSTEM** | **15** |

4.1 SERIES RESONANT CONVERTER 17
4.2 PARALLEL RESONANT CONVERTER 19
4.3 SERIES PARALLEL RESONANT CONVERTER 20
4.4 LLC RESONANT CONVERTER 20

**5. PROPOSED SYSTEM 25**
5.1 INTRODUCTION 25
5.2 BLOCK DIAGRAM 26
5.3 MATLAB SIMULATION 28
5.3.1 SIMULATION RESULTS 28
5.4 APPLICATIONS 29
5.4.1 ELECTRIC VEHICLE 29
5.4.2 INDUSTRIAL CONTROLS 29
5.5 ADVANTAGES 30
5.5.1 PROMOTES THE USE OF BATTERIES WITH HIGHER CAPACITIES 30
5.6 LIMITATIONS AND DISADVANTAGES OF FAST CHARGING TECHNOLOGY 31
5.6.1 SHORTENS THE LIFESPAN OF LITHIUM-ION BATTERIES 31
5.6.2 INCREASES THE SUSCEPTIBILITY TO OVERHEATING OF A DEVICE 32
5.6.3 DEPENDENT ON HARDWARE COMPATIBILITIES 32
5.7 FEATURES 32
5.7.1 EV CHARGING MODE 33

**6. CONCLUSION** **34**

**7. APPENDICES** **35**

1. HARDWARE SNAPSHOT 35
2. PIC PROGRAM 36
3. DATA SHEET 41

**REFERENCES**

# LIST OF FIGURES


| FIGURE NO | NAME | PAGE NO |
|---|---|---|
| 3.1 | PHASE-SHIFTED FULL BRIDGE CONVERTER | 7 |
| 3.1.1 | PHASE-SHIFTED FULL BRIDGE CONVERTER WAVE FORM | 8 |
| 3.2 | THE DIFFERENCE BETWEEN REGULAR FULL BRIDGE AND PH-FULL BRIDGE ZVS PWM DC/DC CONVERTER TOPOLOGIES CONTROL SWITCHING | 9 |
| 3.3 | PHASE-SHIFTED FULL BRIDGE CONVERTER MODES | 10 |
| 3.3.1 | PHASE-SHIFTED FULL BRIDGE CONVERTER WAVE FORM | 10 |
| 3.4 | MODE 1: AT TIME $t_1$ | 11 |
| 3.4.1 | AT TIME $T_1$ WAVE FORM | 11 |
| 3.5 | MODE 2: AT INTERVAL $t_1$~$t_2$ | 12 |
| 3.5.1 | AT INTERVAL T1~T2 WAVE FORM | 12 |
| 3.6 | MODE 3: AT INTERVAL $t_2$~$t_3$ | 12 |
| 3.6.1 | AT INTERVAL $t_2$~$t_3$ WAVE FORM | 12 |
| 3.7 | MODE 4: AT INTERVAL $t_3$~$t_4$ | 13 |
| 3.7.1 | AT INTERVAL $T_3$~$T_4$ WAVE FORM | 13 |
| 3.8 | MODE 5: AT TIME $t_4$ | 14 |
| 3.8.1 | AT TIME $T_4$ WAVE FORM | 14 |
| 3.9 | MODE 6: INTERVAL $t_4$~$t_5$ | 14 |
| 3.9.1 | INTERVAL $T_4$~$T_5$ WAVE FORM | 14 |
| 4.1 | EXISTING SYSTEM | 15 |
| 4.2 | INTERLEAVED BUCK CONVERTER | 16 |
| 4.3 | HALF BRIDGE SERIES RESONANT CONVERETER | 17 |
| 4.4 | HALF BRIDGE SRC GAIN CURVES | 18 |
| 4.5 | HALF BRIDGE PARALLEL RESONANT CONVERTER | 19 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.6 | HALF BRIDGE PRC GAIN CURVES | 20 |
| 4.7 | HALF BRIDGE SERIES PARALLEL RESONANT CONVERTER | 21 |
| 4.8 | HALF BRIDGE SPRC GAIN CURVES | 22 |
| 4.9 | HALF BRIDGE LLC RESONANT CONVERTER | 23 |
| 4.10 | HALF BRIDGE LLC RESONANT CONVERTER GAIN CURVES | 23 |
| 5.1 | BLOCK DIAGRAM PROPOSED SYSTEM | 26 |
| 5.2 | DRIVER CIRCUIT | 27 |
| 5.3 | SIMULATION CIRCUIT | 28 |
| 5.4 | OUTPUT WAVE FORM | 28 |

# LIST OF ABBREVATIONS

| | |
|---|---|
| **SRC** | - Series Resonant Converter |
| **ZCS** | - Zero Current Switching |
| **ZVS** | - Zero Voltage Switching |
| **PRC** | - Parallel Resonant Converter |
| **SPRC** | - Series Parallel Resonant Converter |
| **PWM** | - Pulse Width Modulation |
| **EV** | - Electric Vehicle |
| **DC** | - Direct Current |
| **ESS** | - Energy Storage Systems |