**ဘွဲ့ယူကျမ်း (Graduation Thesis) အတွက်**

**ပုံစံ၊ ဖွဲ့စည်းပုံလမ်းညွှန်နည်းပညာတက္ကသိုလ်(ဗန်းမော်)**

**(စက်တင်ဘာလ၊၂၀၁၉)**

**http://www.banmawtu.edu.mm/?p=2085&lang=en**

**ကျမ်းတစ်စောင်၏ဖွဲ့စည်းပုံအစီအစဉ်**

 ကျမ်းတစ်စောင်ကိုအောက်ပါအစီအစဉ်အတိုင်းပြုစုဖွဲ့စည်းသင့်သည်။ကျမ်း

တစ်စောင်ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်း နမူနာပုံစံများကိုနောက်ဆက်တွဲတွင်ကြည့်ပါ။

(က) ရှေ့ဘက် ကတ်ထူမျက်နှာဖုံး (Front Hardcover Page)

(ခ) ရွှေစာလုံးဖောက် အတွင်းဘက် ကတ်ထူစာမျက်နှာ

 (Gold-printed Cover Page)

(ဂ) ခေါင်းစီးစာမျက်နှာ (Title Page)

\*စာမျက်နှာ နံပါတ် မပါရှိရ။

(ဃ) အတည်ပြု ထောက်ခံစာ (Approval Sheet)

\*စာမျက်နှာ နံပါတ် မပါရှိရ။

(င) ကျေးဇူးတင်လွှာ (Acknowledgement Sheet)

\*ရောမ ဂဏန်း အသေးများဖြင့် စာမျက်နှာ နံပါတ် တပ်ရမည်။

(စ) ကျမ်းအကျဉ်းချုပ် (Abstract Sheet)

\*ရောမ ဂဏန်း အသေးများဖြင့် စာမျက်နှာ နံပါတ် တပ်ရမည်။

(ဆ) မာတိကာ (Table of Contents)

 \*ရောမ ဂဏန်း အသေးများဖြင့် စာမျက်နှာ နံပါတ် တပ်ရမည်။

(ဇ) ပုံများ စာရင်း၊ ဇယားများ စာရင်း၊ အတိုကောက်များ စာရင်း စသည်…….

(List of Figures, List of Tables, List of Abbreviations and etc.)

(ဈ) ကျမ်းပါ အခန်းများ (Thesis Chapters)

 \*အခန်းတစ်ခန်းပြီးဆုံးတိုင်း အရောင်ပါ စာရွက်ပို တစ်ရွက်စီ ထည့်ရမည်။

 \*ယင်း စာရွက်ပိုများကို စာမျက်နှာများအဖြစ် ထည့်သွင်းရေတွက်ခြင်း မပြုရ။

(ည) ကျမ်းကိုးများ/ ရည်ညွှန်းစာစုစာရင်း (References/ Bibligraphy)

(ဠ) နောက်ဆက်တွဲများ (Appendices)

(ဌ)ပုံနှိပ်ထုတ်ဝေထားသော စာစုစာရင်း (List of Publications)

(ဍ) စာရွက်လွတ် အပိုတစ်ရွက် (Extra Blank Sheet of Paper)

 \*စာမျက်နှာ မတပ်ရ။ ကျောဘက် ကတ်ထူဖုံး ရှေ့တွင်ထားရမည်။

(ဎ) ကျောဘက် ကတ်ထူဖုံး (Back Hardcover)

**ကျမ်းတစ်စောင်တွင် ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်း**

(က) ရှေ့ဘက် ကတ်ထူ မျက်နှာဖုံး (Format Hardcover)

 (၁) မဟာဘွဲ့အတွက် ပြုစုသောကျမ်းတွင် ကတ်ထူမျက်နှာဖုံးမှာ အပြာရောင် ဖြစ်ရမည်။

ပါရဂူဘွဲ့အတွက် ပြုစုသောကျမ်းတွင် ကတ်ထူမျက်နှာဖုံးမှာ အနီရောင် ဖြစ်ရမည်။

 (၂) ယင်းမျက်နှာဖုံးတွင် Time New Roman (Font Size -14) သုံး၍ အက္ခရာစာလုံး အကြီးများ (CAPITAL LETTERS) ဖြင့် ရေးသား ပုံနှိပ်ရမည်။ စာလုံးအမည်းဖြင့် ရေးရမည်။

 (၃) အက္ခရာစာလုံးအားလုံး ရွှေရောင် စာလုံး ဖိရမည်။

(ခ) အတွင်းဘက် ကတ်ထူ မျက်နှာဖုံး (Cover Page)

 (၁) ယင်းစာမျက်နှာတွင် အက္ခရာစာလုံးအကြီးများ (CAPITAL LETTERS) ဖြင့် ရေးသားရမည်။

 (၂) အက္ခရာစာလုံးအားလုံး ရွှေရောင် စာလုံး ဖိရမည်။

 (၃) အက္ခရာစာလုံးအားလုံး Time New Roman (Font Size -14) ဖြင့် ရေးသား ပုံနှိပ်ရမည်။

 (၄) A4 အရွယ် ကတ်ထူစက္ကူကို သုံးရမည်။

\*အတွင်းဘက် ကတ်ထူမျက်နှာဖုံး စာမျက်နှာကို နောက်ဆက်တွဲတွင် ကြည့်ပါ။

(ဂ) ခေါင်းစီး စာမျက်နှာ (Title Page)

 (၁) ယင်းစာမျက်နှာတွင် အက္ခရာစာလုံးအကြီးများ (CAPITAL LETTERS) ဖြင့် ရေးသားရမည်။

 (၂) သို့သော် ကျမ်းခေါင်းစဉ်ကိုသာ စာလုံးအမည်းများ (boldletters)ဖြင့်ဖော်ပြရမည်။

\*ခေါင်းစီး စာမျက်နှာ နမူနာကို နောက်ဆက်တွဲတွင် ကြည့်ပါ။

(ဃ) အတည်ပြု ထောက်ခံစာ (Approval Sheet)

 (၁) တက္ကသိုလ်နှင့် ဌာန အမည်များကို စာလုံးမည်း အက္ခရာအကြီးများ (BOLD-FACE CAPITAL LETTERS) ဖြင့် ဖော်ပြရမည်။

 (၂) ကျမ်းခေါင်းစဉ်ကို စာလုံးအမည်း၊ အက္ခရာအကြီးများ(BOLD-FACE CAPITALLETTERS)ဖြင့် ရေးသားပြီး မျက်တောင်ဖွင့်၊ ပိတ်င်္ကေတ

 (“ ”)ထဲ ထည့်သွင်း ရေးသားရမည်။

 (၃) ကျမ်းပြသူအမည်၊ ခုံအမှတ် နှင့် ကျောင်းဝင်မှတ်ပုံတင် ရက်စွဲများကို စာလုံးအမည်းဖြင့်ဖော်ပြရမည်။

 (၄) ကျမ်းစစ်ဆေးရေးအဖွဲ့တွင်ပါဝင်သော အဖွဲ့ဝင်အသီးသီး၏လက်မှတ်အောက်တွင်ထိုပုဂ္ဂိုလ်၏ကိုယ်ပိုင်တံဆိပ်တုံးခတ်နှိပ်ခြင်းကိုခွင့်မပြုပါ။

\*အတည်ပြု ထောက်ခံစာ နမူနာကို နောက်ဆက်တွဲတွင် ကြည့်ပါ။

**(င) ကျေးဇူးတင်လွှာ (Acknowledegement Sheet)**

 (၁) ယေဘုယျခေါင်းစဉ်ACKNOWLEDGEMENT ကို စာလုံးအမည်း၊ စာလုံးအကြီးများဖြင့်ရေးသား၍ အလယ်တွင် ထား (centre-aligned) ရမည်။

 (၂) ကျေးဇူးတင်လွှာတွင် ‘i, ii, iii, ...’ ကဲ့သို့သော ရောမဂဏန်းအသေး (lowercase Roma numerals) ဖြင့် စာရွက် အပေါ်ဘက် အလယ် ( top-centred position)တွင်စာမျက်နှာနံပါတ်တပ်ရမည်။

\*ကျေးဇူးတင်လွှာ နမူနာကို နောက်ဆက်တွဲတွင် ကြည့်ပါ။

**(စ) ကျမ်း အကျဉ်းချုပ် (Abstract Sheet)**

 (၁) ကျမ်းပါအကြောင်းအရာကိုလေ့လာမှုပြုရသောအကြောင်းရင်း၊သုတေသနလုပ်ငန်း၏နောက်ခံအကြောင်း၊ နယ်ပယ်အတိုင်းအတာ၊စာတမ်း ပြုစုရသော ရည်ရွယ်ချက်၊ ထွက်ပေါ်လာသောရလဒ်များ၊ အကျိုးကျေးဇူးများကို အချုပ်အားဖြင့် ရှင်းပြပါ။

 (၂)ကျမ်းအကျဉ်းချုပ် ပုံစံသည် ကျေးဇူးတင်လွှာအပိုင်းနှင့် ပုံစံတူပင်ဖြစ်သည်။

 (၃)ကျမ်းအကျဉ်းချုပ်တွင် စကားလုံးရေ အများဆုံး ၅၀၀ သာ ရှိသင့်သည်။

 (၄)‘ii, iii, iv, …’ ကဲ့သို့သော ရောမဂဏန်းအသေး (lowercase Roman numerals) ဖြင့်စာရွက် အပေါ်ဘက် အလယ် (top-centred position) တွင် စာမျက်နှာနံပါတ် တပ်ရမည်။ကျေးဇူးတင်လွှာ နောက်ဆုံးစာမျက်နှာမှ ဆက်၍ ရေတွက်သွားရမည်။

\*ကျမ်း အကျဉ်းချုပ်နမူနာကို နောက်ဆက်တွဲတွင် ကြည့်ပါ။

**(ဆ) မာတိကာ (Table of Contents)**

 (၁)မာတိကာတွင် ခေါင်းစီးစာမျက်နှာ၊ အတည်ပြု ထောက်ခံစာနှင့် စာရွက်အလွတ်များမှအပကျေးဇူးတင်လွှာ၊ ကျမ်းအကျဉ်းချုပ်တို့မှစ၍ ကျမ်းကိုးစာရင်း၊ နောက်ဆက်တွဲ၊ ပုံနှိပ်ထုတ်ဝေ ထားသော စာစုစာရင်း အထိ ကျမ်း၏ အစိတ်အပိုင်းအားလုံးကို ထည့်သွင်းဖော်ပြရမည်။

 (၂)ခေါင်စီးများဖြစ်သော TABLE OF CONTENTS ၊ CHAPTER နှင့် TITILE များကိုစာလုံးအမည်း၊ စာလုံးကြီးများဖြင့် ရေးရမည်။

 (၃)အခန်းခေါင်းစဉ်များကို စာလုံးကြီးများဖြင့် ရေးရမည်။ သို့သော် စာလုံးအမည်း တင်ခြင်းမပြုရ။

 (၄)ခေါင်းစဉ်ခွဲများတွင်ပါသော စကားလုံးတိုင်း၏ အစစာလုံးများကို အကြီးစာလုံးများ(Headline- Style Capitalized Letters) ဖြင့် ရေးရမည်။

 (၅)သို့သော် Artickes (a, an, the), Proposition (at, on, in, out, below, above, from, to, after, for, by, with, without, out of, on behalf of, in regard to, …), Part ofan Infinitive (to), Coordinating conjunctions ( and, or, but, nor, … )စသည့်စကားလုံးများသည် ခေါင်းစဉ်၏ပထမစကားလုံး မဟုတ်လျှင် ၎င်းတို့ကို အကြီးစာလုံးဖြင့် မရေးရ။

 (၆)အခန်းနံပါတ်များကို အာရေဗျ ဂဏန်းများ (1, 2, 3, …) ဖြင့် ရေးပါ။

 (၇)မာတိကာ ရောမဂဏန်း အသေးများ (iii, iv, v, vi, …) ဖြင့် စာမျက်နှာနံပါတ်များတပ်ရမည်။ အကျဉ်းချုပ် နောက်ဆုံးစာမျက်နှာမှ ဆက်၍ ရေတွက်သွားရမည်။

\*မာတိကာ နမူနာ ပုံစံကို နောက်ဆက်တွဲတွင် ကြည့်ပါ။

**(ဇ) ပုံများ စာရင်း၊ ဇယားများ စာရင်း၊ အတိုကောက်များ စာရင်း**

 (List of Figures/ List of Tables/ List of Abbreviations)

\*ယင်းတို့၏ နမူနာပုံစံများကို နောက်ဆက်တွဲတွင် ကြည့်ပါ။

**(ဈ) ကျမ်းပါ အခန်းများ (Thesis Chapters)**

 (၁)အခန်းတိုင်းကို စာမျက်နှာအသစ်မှ စ၍ ရေးရမည်။

 (၂)အခန်းတိုင်းတွင် ယေဘုယျခေါင်းစီး (အခန်းနံပါတ်) နှင့် ခေါင်းစဉ်အမည် (အခန်းအမည်) တို့ပါရမည်။ ယင်းနှစ်ခုစလုံး စာလုံးအမည်း၊ စာလုံးအကြီးဖြင့်ရေး၍ အလယ်တွင် ထားရမည်။

 (၃)အခန်းတိုင်း၏ ပထမစာမျက်နှာတွင် အပေါ်ထိပ်စာရွက်စွန်းနှင့် အခန်းနံပါတ်ကြားရှိ ကွက်လပ် (မာဂျင်) အကျယ် ၂ လက်မ ရှိရမည်။

\*ကျမ်းပါအခန်းတစ်ခု၏ ပထမဆုံးစာမျက်နှာ နမူနာပုံစံကို နောက်ဆက်တွဲတွင် ကြည့်ပါ။

 (၄)အစဉ်အလာအားဖြင့် ကျမ်းတစ်စောင်တွင်

* နိဒါန်း
* ကျမ်းနှင့်ဆိုင်သော စာများကို ခြုံငုံလေ့လာခြင်း
* အခြေခံသဘောတရား၊ နည်းပညာများ/ နည်းစနစ်ကျ စံနမူနာ ဖန်တီးခြင်း
* ရလဒ်တွေ့ရှိချက်များနှင့်ဆွေးနွေးမှုများ(ယင်းနှစ်ပိုင်းကိုသီးသန့်ခွဲ၍

တင်ပြရန်)

* သုံးသပ်ချက်နိဂုံး နှင့် အကြံပြုတင်ပြချက်များ (ယင်းနှစ်ပိုင်းကို သီးသန့်ခွဲ၍တင်ပြရန်)စသည်တို့ ပါဝင်သည်။

 (၅)အခန်းတိုင်း၏ ခေါင်းစဉ်ခွဲ အသီးသီးကို သက်ဆိုင်ရာ အဆင့်အလိုက် ခွဲခြား သတ်မှတ်သည်။(ပထမဆင့်၊ ဒုတိယဆင့် နှင့် တတိယဆင့် ခေါင်းစဉ်ခွဲများမှာ အောက်ပါပုံစံအတိုင်းဖြစ်သည်)

* **ပထမဆင့် ခေါင်းစဉ်ခွဲ**

ဘယ်ဘက်မာဂျင်မှစရေးရမည်။စာလုံးမည်းဖြင့်ရေးရမည်။ခေါင်းစီးရေးပုံအတိုင်းစကားလုံးများ၏အစစာလုံးများကိုအကြီးဖြင့်ရေးရမည်။ဥပမာ-**3.1.Rationale for the Research Method**

* **ဒုတိယဆင့် ခေါင်းစဉ်ခွဲ**

ဘယ်ဘက်မာဂျင်မှစရေးရမည်။စာလုံးမည်းမသုံးရ။ခေါင်းစီးရေးပုံအတိုင်း စကားလုံးများ၏အစစာလုံးများကိုအကြီးဖြင့်ရေးရမည်။ဥပမာ-3.4.1. Local Approximations

* **တတိယဆင့်ခေါင်းစဉ်ခွဲ**

ဘယ်ဘက် မာဂျင်မှ စရေးရမည်။ စာလုံးမည်း မသုံးရ။ ဝါကျရေးပုံအတိုင်း ပထမဆုံး စကားလုံးများ၏ အစစာလုံးများကို အကြီးဖြင့် ရေးရမည်။

ဥပမာ-3.4.1.1. Approximation methods

(၆)စာသား၊ စာလုံးအမျိုးအမည်၊ စာလုံးအရွယ်၊ စာကြောင်းအကွာအဝေး

ကျမ်းတစ်စောင်လုံးကို ကွန်ပျူတာစာစီပြီး ပုံနှိပ်ရမည်။ စာလုံးအမျိုးအစား (Font Type- Times New Roman) ၊ စာလုံးအရွယ် (Font Size-12) ကို သုံးရမည်။ စာကြောင်းတစ်ကြောင်းနှင့် တစ်ကြောင်း အကွာအဝေး (Line Spacing -1.5 lines) ရှိရမည်။

 (၇)စာရွက်စွန်းများနှင့် စာကြားရှိ ကွက်လပ်များ (မာဂျင်များ)

ဘယ် မာဂျင် - ၁.၅ လက်မ

ညာ မာဂျင် - ၁ လက်မ

အထက် မာဂျင် - ၁ လက်မ

အောက် မာဂျင် - ၁ လက်မ

 (၈)စာမျက်နှာနံပါတ်များ

 နိဒါန်းရှေ့ရှိ စာမျက်နှာများ (ကျေးဇူးတင်လွှာ၊ အကျဉ်းချုပ်၊ မာတိကာ၊ ပုံများ စာရင်း၊ ဇယားများ စာရင်း၊ အတိုကောက်များ စာရင်း စသည်) တို့ကို ရောမဂဏန်းအသေးများ (i, ii, iii, iv, v, …) ဖြင့်စာမျက်နှာနံပါတ်များ တပ်ရမည်။ နိဒါန်း၏ ပထမစာမျက်နှာမှ စ၍ နောက်ဆက်တွဲအားလုံးအပါအဝင်ကျမ်း၏ နောက်ဆုံးစာမျက်နှာအထိ အာရေဗျဂဏန်းများ (1, 2, 3, 4, 5, …) သုံး၍စာမျက်နှာနံပါတ်များ အစဉ်လိုက် တပ်သွားရမည်။

စာမျက်နှာနံပါတ်များကို စာမျက်နှာထိပ် အလယ်တွင် တပ်ရမည်။

(၉) ကျမ်းအရေးအသား ပုံစံ

* စာလုံးပေါင်းသတ်ပုံ-ကျမ်းပါ စာအားလုံးကို ဗြိတိသျှအင်္ဂလိပ်စာ (အင်္ဂလိပ်စာ စစ်စစ်) ဖြင့် ရေးပါ။
* အတိုင်းအတာ၊ ယူနစ်များ - ယူနစ်များ၊ အတိုင်းအတာများကို ဗြိတိသျသုံး စနစ်၊ အမေရိကန်သုံး စနစ်၊ မက်ထရစ် စနစ် သို့မဟုတ် နိုင်ငံတကာသုံး စနစ်တို့ဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သည်။ SI ယူနစ်သည် ပို၍ သင့်လျော်ပါသည်။ မည်သည့်စနစ်ကို သုံးသည်ဖြစ်စေ ကျမ်းတစ်စောင်လုံးတွင် ယင်းစနစ်ကို တစ်သမတ်တည်း အသုံးပြုရမည်။ အခြား ယူနစ်စနစ်များဖြင့် ဖော်ပြပြီးနောက် လက်သည်းကွင်းများ အတွင်းတွင် ရှေးရိုးဗြိတိသျသုံး ယူနစ်များဖြင့် ထပ်မံဖော်ပြစရာ မလိုပါ။

ဥပမာ။ ။The depth of the bore hole was 3.4 m (11 ft 2 in).ဟု ရေးရန်မလိုပါ။

* **အရေအတွက် ကိန်းများ** - ဝါကျ တစ်ကြောင်းကို ကိန်းဂဏန်း တစ်လုံးဖြင့် စရေးခြင်း မပြုရပါ။ ဝါကျတစ်ကြောင်းကို အရေအတွက် ကိန်းဂဏန်းဖြင့် စလျှင် ယင်းတန်ဖိုးကို စာဖြင့် ဖော်ပြရမည်။အကယ်၍ဤသို့ပြုလုပ်ရာတွင် အဆင်မပြေဖြစ်နေလျှင် ဝါကျအစသည် ကိန်းဂဏန်း မဖြစ်အောင် ဝါကျကို ပြန်ပြင်ရေးပါ။ ဥပမာ -

|  |  |
| --- | --- |
| အမှား | အမှန် |
| 4 trials were run42 trials were run | Four trials were runForty-two trials were run |

၁၀ အောက်ငယ်သော ကိန်းများကို စာဖြင့်ရေးခြင်းသာလျှင် ပုံမှန်အားဖြင့် အသိအမှတ်ပြု လက်ခံသော ပုံစံဖြစ်သည်။ ဥပမာ -

|  |  |
| --- | --- |
| အမှား | အမှန် |
| A total of 4 trials were run over a 6 day period. |  A total of four trials were run over a six day period. |

|  |  |
| --- | --- |
|  အမှား  | အမှန်  |
|  In a test given 6 months later, 14 children made no errors; 64 made 1 to 2 errors; 97 made 3 to 4 errors.  | In a test given six months later, 14 children made no errors; 64 made one to two errors; 97 made three to four errors.  |

(၁၀)ဇယားများ၊ ပုံများနှင့် ညီမျှခြင်းများ

 ဇယား၊ ပုံ၊ ညီမျှခြင်းများကို ယင်းတို့အကြောင်း စတင်ဖော်ပြညွှန်းဆိုထားသော စာနှင့် တတ်နိုင်သမျှ နီးအောင် ထားသင့်သည်။ ဇယား၊ ပုံ၊ ညီမျှခြင်းများကို အခန်းနံပါတ်နှင့် နံပါတ်စဉ်များဖြင့် ဖော်ပြရမည်။ ယင်းနံပါတ်များကို အာရေဗျဂဏန်းများဖြင့် ရေးရမည်။ ဇယားနှင့် ပုံအသီးသီးကို ခေါင်းစဉ်နာမည် တစ်ခုစီပေးရမည်။ ဥပမာ -

Table 5.6. Smokers and Nonsmokers, by Age

Figure 3.4. Block Diagram of Fern Lake

ဇယားနံပါတ်ကို ဇယား၏ အထက် ဘယ်ဘက် မာဂျင်တွင် ကပ်ရေးပါ။ နံပါတ်နောက်တွင် full stop (.)တစ်ခုကို ရေးပါ။ space တစ်နေရာ ချဲပြီး ဇယားအမည်ကို ဆက်ရေးပါ။ အကယ်၍ခေါင်းစဉ်ရှည်နေလျှင် ဇယားအကျယ်အတိုင်း အပြည့်ရေးပြီး နောက်တစ်ကြောင်းပြီး တစ်ကြောင်းဆက်ရေးသွားပါ။ အပေါ်အကြောင်းများထက် တိုသော နောက်ဆုံးအကြောင်းကို ဇယား အကျယ်၏အလယ်တွင် ထားပါ။ ခေါင်းစဉ်ပါ စကားလုံးများ၏ အစစာလုံးများကို အကြီးဖြင့်ရေးပါ။

Table 5.6. Smokers and Nonsmokers, by Age

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Age | Smoke (%) | Don’t Smoke (%) | Total (%) |
| 18 – 32 | 30.6 | 69.4 | 100 |
| 33 – 47 | 37.1 | 62.9 | 100 |
| 48 – 62 | 35.2 | 64.6 | 100 |
| 63+ | 30.5 | 69.5 | 100 |

ပုံခေါင်းစဉ်ကို ပုံ၏အောက်တွင် ရေးရမည်။ ပုံအမည်သည် ဆွဲထားသော ပုံ၏ အကျယ်အတွင်းသာ ရှိသင့်သည်။ ပုံခေါင်းစဉ် အတိုများသည် ပုံအကျယ်၏ အလယ်တွင် ရှိရမည်။



Figure 3.4. Layer of Rock

ဇယားနှင့် ပုံများ ကြီးနေ၍ တစ်မျက်နှာတည်း မဆန့်လျှင် နောက်တစ်မျက်နှာသို့ ဆက်ဖော်ပြနိုင်သည်။ ဇယား၊ ပုံ သို့မဟုတ် ညီမျှခြင်းများကို နံပါတ်တပ်၍ ညွှန်းဆို ဖော်ပြရာတွင် အကြီးစာလုံးကို အသုံးပြုပါ။ ဥပမာ - Table 4.1, Figure 3.4, Equation 2.5

 ပုံ နှင့် ညီမျှခြင်းများ၏ နောက်တွင် နံပါတ်တပ် ညွှန်းဆိုလျှင် ၎င်းတို့ကို အတိုကောက် သုံးနိုင်သည်။ ကျမ်းတစ်စောင်လုံးတွင် အတိုကောက် သို့မဟုတ် စကားလုံးပြည့် တစ်ခုကိုသာ တစ်သမတ်တည်း သုံးသွားရမည်။ ဥပမာ - Figure 3.4 or Fig 3.4, Equation 2.5 or Eq. 2.5

ဇယားကို ပုံမှန်အားဖြင့် အတိုကောက်ဖြင့် မညွှန်းဆိုပါ။

ဥပမာ-

Among the three elements tested, Cd was the most toxic (Table 4.1).

The concetrations of the three metals are shown in Fig. 3.4.

The concentrations of the three metals are shown in Fig. 3.4 and Fig. 3.5.

ဇယား၊ ပုံ နှင့် ညီမျှခြင်းများကို အခြား စာပေများမှ ယူထားလျှင် ၎င်း စာပေအရင်းအမြစ်ကို ထည့်ညွှန်းပြီး ကျမ်းကိုးစာရင်း အပိုင်းတွင်လည်း ဖော်ပြရမည်။



Figure 3.5. Joint and Joint Set Number [02 Hof]

နံပါတ်တပ်၍ဖော်ပြသောညီမျှခြင်းကိုစာကြောင်းအလယ်တွင်ထား၍သော်လည်းကောင်း၊ ဘယ်ဘက်မာဂျင်မှ နေရာလွတ်တစ်ခု တစ်သမတ်တည်းထား ခြား၍သော်လည်းကောင်း ဖော်ပြသင့်သည်။ ညီမျှခြင်းနံပါတ်ကို ဝိုက်ကွင်းအတွင်း ထည့်ရေး၍ ညာဘက်မာဂျင်နှင့် တစ်ပြေးညီ ထားရမည်။ ညီမျှခြင်းများကိုညွှန်းရာတွင် Equation (3.2)ဟု ရေးသကဲ့သို့ ဝိုက်ကွင်းအတွင်းထည့်၍ ညွှန်းရန် မလိုပါ။ Equation 3.2 and 3.3 သို့မဟုတ် Eq.3.2 and Eq.3.3, Equation 3.2 သို့မဟုတ် Eq.3.2 ဟုသာ ညွှန်းဆိုရမည်။

ဥပမာ။

 If Ai and Bi can be written as in Equations 3.2 and 3.3, model response can be expressed as:

Yi(t) = F0 / Ki [Ai sin(bt)+Bi cos(bt)]

 (၁၁)အတိုကောက်များ

ကျမ်းရေးသားရာ တလျှောက်လုံး နိုင်ငံတကာသုံးအတိုကောက်များကို အသုံးပြုသင့်သည်။ ကျမ်းတွင် ကျမ်းပြုစုသူ ဖန်တီးထားသော အတိုကောက်များပါလျှင် ၎င်းတို့ကို အတိုကောက်များစာရင်း (List of Abbreviations) တွင် ထည့်သင့်သည်။ အဖွဲ့အစည်း အမည်များ၊ အထူးစကားရပ် ဝေါဟာရများကို အတိုကောက်ပြုရာတွင် ယင်းတို့ကို ပထမဆုံးအကြိမ်စတင်ဖော်ပြရာ၌ အမည် သို့မဟုတ် စကားရပ်အပြည့်အစုံကို ဖော်ပြ၍ အတိုကောက်ကို ၎င်းတို့၏နောက်မှ ကွင်းခတ်၍ ဖော်ပြရမည်။

 ဥပမာ-

 Some households used electricity and most households usedliquefied petroleum gas (LPG) in all urban areas. There were a relatively smaller number of households in Chengmai using LPG.

* စာလုံးအကြီးများဖြင့် ဖော်ပြသော အတိုကောက်များတွင်Full Stop သ​င်္ကေတကို ချန်လှပ်ထားနိုင်သည်။ အထက်ပါ ဥပမာတွင် LPG ဟူသော အတိုကောက်တွင် Full Stop များ မပါရှိပါ။
* သို့ရာတွင် အသေးစာလုံးဖြင့် ဖော်ပြသော အတိုကောက်များနောက်တွင် Full Stop များ သုံးလေ့ရှိသည်။ (ဥပမာ- eg., Fig., etc., Eqn., vs., no., Co., Corp., Ltd.)
* ပညာရပ်ဆိုင်ရာဘွဲ့များ၊ အတတ်ပညာပိုင်းဆိုင်ရာ ဂုဏ်ထူးဆောင်ဘွဲ့၊ ဒီဂရီ၊ ရာထူး၊ ဂုဏ်ထူးများကို Full Stop များသုံး၍ ဖော်ပြရမည်။ (ဥပမာ - B.A., B.S., M.B.A., M.A., M.A.Sc., M.I.Sc., M.Sc., M.S., Ph.D.)
* အစိုးရနှင့်ဆိုင်သောဌာနများ၊ အသင်းအဖွဲ့များ၊ အဖွဲ့အစည်းများနှင့် အခြားအဖွဲ့များကို အတိုကောက်ဖြင့် မကြာခဏ သုံးလေ့ရှိသည်။ ပထမဆုံးအကြိမ် ဖော်ပြရာတွင် ယင်းအဖွဲ့များအမည် အရှည်ကို အတိုကောက်နှင့်တွဲ၍ဖော်ပြခြင်းသည် ပိုကောင်းသည်။ ယင်းအတိုကောက်များသည် Full Stop များ မထည့်ဘဲ အကြီးစာလုံးများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားခြင်းဖြစ်သည်။ (ဥပမာ- MRTV, NATO, OPEC, UN, UNESCO, YMCA, ASEAN)
* ကျမ်း၏ အဓိကစာကိုယ်တွင် နိုင်ငံ၊ ပြည်နယ်၊ စီရင်စု၊ ပိုင်နက် နယ်ပယ်၊ အင်းအိုင် မြစ်ချောင်း ပင်လယ်သမုဒ္ဒရာ၊ တောင်ကုန်း တောင်တန်း တောင်များ နှင့် ယင်းကဲ့သို့သော အရာများ၏ အမည်များကို အပြည့်အစုံ ရေးပါ။ စာရင်း၊ ဇယား၊ ရှင်းလင်းချက်၊ ကျမ်းကိုးစာရင်း၊ အညွှန်းစာရင်းများတွင် အတိုကောက်များကို သုံးနိုင်သည်။
* အောက်ပါ စကားလုံး၊ စကားရပ်များကို အပြည့်အစုံရေးပါ။ ခေါင်းစဉ်နှင့် ဝါကျအစ မဟုတ်လျှင် ယင်းတို့ကို အကြီးစာလုံးနှင့် ရေးခြင်းမပြုရပါ။ သို့သော် ယင်းစကားရပ်များကို အတိုကောက်ပြု၍ သုံးသင့်သော နေရာများတွင် ယှဉ်တွဲပါအတိုင်း အသုံးပြုနိုင်သည်။

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| book | chapter | part | volume | section | column | page | figure |
| bk(s) | chap(s) | pt(s) | vol(s) | sec(s) | col(s) | p.(pp.) | fig(s) |

* ကျမ်း၏ အဓိကစာကိုယ်တွင် approximately နှင့် versus ကဲ့သို့သော သာမန် စကားလုံးများကို အတိုကောက်ရေးခြင်းမပြုရပါ။
* ‘and’နေရာတွင် ‘&’ (ampersand) ကို မသုံးရပါ။ ‘and’သို့မဟုတ် ‘or’ နေရာတွင် ‘/’ (slash) ကို မသုံးရပါ။
* အတိုကောက်စာလုံး တစ်လုံးသည် ရှင်းလင်းချက်၊ မှတ်ချက် တစ်ခု၏ ပထမ စကားလုံးဖြစ်နေလျှင် ဖြစ်စေ၊ အကြီးစာလုံးပြုရန် လိုအပ်သော နေရာများတွင် ဖြစ်စေ၊ ယင်းအတိုကောက်ကို စာလုံးအကြီးဖြင့် စရေးပါ။

**(ည)ကျမ်းကိုးများ/ ရည်ညွှန်းစာစုစာရင်း (References/ Bibliography)**

 (၁) ကျမ်းကိုးများ (References)

 ကျမ်းစောင်တွင်ကျမ်းပြုစုသူညွှန်းဆိုကိုးကားကူးယူဖော်ပြထားသောစာပေ

 များအားလုံး၏စာရင်းသည်ကျမ်းကိုးအပိုင်းဖြစ်သည်။

 (၂) ရည်ညွှန်းစာစုစာရင်း (Bibliography)

 ကျမ်းပြုစုသူဖတ်ရှုမှတ်သားပြီးကျမ်းတွင်ပြန်လည်ကိုးကားဆွေးနွေးထား

 သော(တိုက်ရိုက်ကူးယူဖော်ပြထားခြင်းမဟုတ်သော)စာပေများအားလုံးကိုပြစုထားသောစာရင်းသည်ရည်ညွှန်းစာစုစာရင်းဖြစ်သည်။

မှတ်ချက်

* စာအုပ် သို့မဟုတ် ဂျာနယ် အမည်ကို စကားလုံးများ၏ အစစာလုံးအကြီးပုံစံသုံး၍ စာလုံးစောင်းများဖြင့် ဖော်ပြရမည်။
* ဆောင်းပါးအမည်ကိုလည်း စကားလုံးများ၏ အစစာလုံးကြီးပုံစံသုံး၍ စာလုံးစောင်းများဖြင့် ဖော်ပြရမည်။
* ကျမ်းကိုးစာရင်းများကို ပုံနှိပ်ထုတ်ဝေသည့် နှစ်အလိုက် ကြီးရာမှ ငယ်ရာသို့ ပြောင်းပြန် ရေတွက်သွားရမည်။ နှစ်တူနေလျှင် စာရေးသူနာမည် အလိုက် အက္ခရာစဉ်အတိုင်း ဖော်ပြရမည်။ ထုတ်ဝေသည့်ခုနှစ် နောက်ဆုံးဂဏန်း (၂) လုံး၏ နောက်တွင် စာရေးသူ၏ မျိုးရိုးနာမည် (Surname) ရှေ့ဆုံးအက္ခရာ (၃) လုံးကို တွဲလျက်ဖော်ပြရမည်။
* ဝက်ဘ်ဆိုက်အမည်များကို မျဉ်းသား၍ ဖော်ပြရမည်။
* စာရေးသူ သုံးယောက်ထက်ပိုသော ကျမ်းကိုးစာအုပ်၊ စာစောင်များအတွက် ရှေ့ဆုံးရှိစာရေးသူ၏ အမည်များ (First Name, Family Name) ကို ရေးပြီး and others ဟု အဓိပ္ပာယ်ရသော “et al.” ကိုဆက်ရေးပါ။

\*ကျမ်းကိုးစာရင်းနမူနာပုံစံကို နောက်ဆက်တွဲတွင် ကြည့်ပါ။

 (၃)မှီငြမ်းစာအုပ်များ၊ ဂျာနယ်များ၊ အင်တာနက်စာမျက်နှာများကို ကျမ်းကိုးစာရင်းတွင် ဖော်ပြခြင်း

(က) စာအုပ်များ

 [စာအုပ်စာတမ်းအတွက် တာဝန်ရှိသော စာရေးသူ(များ)၊ တည်းဖြတ်သူ(များ) သို့မဟုတ် အဖွဲ့အစည်း(များ)၏ အမည်], [စာအုပ်ခေါင်းစဉ်အမည်အပြည့်အစုံ (ခေါင်းစဉ်ခွဲငယ်ရှိက ထည့်ရန်)၊ အတွဲလိုက်ထုတ်သော စာအုပ်များဆိုလျှင် ယင်းစာစဉ်တွဲ၏အမည်၊ ယင်းခေါင်းစဉ်တွဲမှ မိမိကိုးကားသော စာအုပ်တွဲအမှတ်], [မူရင်းမဟုတ်လျှင် ပြင်ဆင်တည်းဖြတ် ထုတ်ဝေသော အကြိမ်မြောက်], [ထုတ်ဝေသည့် ပုဂ္ဂိုလ် သို့မဟုတ် ကုမ္ပဏီ အမည် (ဖော်ပြပါရှိလျှင်)], [ပုံနှိပ်ထုတ်ဝေရာ မြို့ (တစ်ခုထက်ပိုလျှင် ပထမမြို့ကို ဖော်ပြပါ)နှင့်နိုင်ငံ], [ထုတ်ဝေသည့်အချိန်ကာလ]

ဥပမာ။

 [02Hof] Hoffmann,E. D. and Stroobant, V. : *Mass Spectroscopy Principles and Application,* 2nd Ed., John Wiley and Sons, (2002).

 [81Ben] Benedict, M. and Pisford, T.H. :*Nuclear Chemical Engineering,* McGraw Hill Co., USA, (1981).

 [69Bri] Britten, R. J. and Davidson, E. H. :*Gene Regulation for Higer Cells: A Theory,* 2nd Ed., Academic Press, New York, (1969).

 [58Cut] Cuthbert, F. L.: *Thorium Production Technology,* Addison-Wesley Publishing Co. Inc., Massa-chusetts, USA, (1958).

 (ခ)ဂျာနယ်များ/မဂ္ဂဇင်းများ/ကာလတစ်ခုခြား၍ ပုံမှန်ထုတ်ဝေသောစာစောင်များ[စာရေးသူ(များ) အမည်], [ဆောင်းပါးအမည်], [ဂျာနယ် သို့မဟုတ် စာစောင်အမည်], [အတွဲအမှတ်၊ ထုတ်ဝေသည့်အကြိမ်၊ နံပါတ်], [ပုံနှိပ်ထုတ်ဝေသည့် အချိန်], [ပထမစာမျက်နှာ နှင့် နောက်ဆုံးစာမျက်နှာ နံပါတ်များ]

 ဥပမာ။

 [04 Tat] Tateishi, K., Suda, K., Boulay, D. and Ishizawa, N. :*A Spinel Related Low-Temperature Modification,* Acta Crystall. E, 62 (2004) 18-21.

 [02Cha] Chatillon, C., Malheiros, Luis-F., Rocabolis, P., Jeymond, M.: *High Temperature Mass Spectrometry with the Knudsen Cell: II. Technical Constraints in the Multiple-Cell Method for Activity Deter-minations,* High Temp. High Pressures, 34(2) (2002) 213-233.

 [93Fis] Fisher, D. P.:*Microwave Exposure Levels Encountered by Police Traffic Radar Operators,* IEEE Transactions on Electro Magnetic Com-patibility, 31(1) (1993) 36-42.

 [92Ano] Anonymous: *Green Coal Markets and Technology,* World Mining Equipments, 30(7) (1992) 20-24.

 [68Lon] Longo, J. M., Raccah, P. M. and Goodenough, J. B. : *Magnetic Properties of SrRuO3 and CaRuO3,* J. Appl. Phys., 39(2) (1968) 1327-1328.

 (ဂ) အင်တာနက် ရင်းမြစ်များ

ယေဘုယျအားဖြင့် အင်တာနက်စာမျက်နှာများကို ကျမ်းကိုးအဖြစ် ဖော်ပြရာတွင်လည်း ပုံနှိပ်ထားသော စာအုပ်များ၊ ဂျာနယ်များ၊ မှတ်တမ်းများစသည်တို့ကို ကျမ်းကိုးအဖြစ် ဖော်ပြပုံနှင့် ဆင်တူသည်။ မိမိရည်ညွှန်းသော ဝက်ဘ်ဆိုက်ကို မိမိသုံးသောအချိန် နှင့် ယင်း ဝက်ဘ်ဆိုက်၏အမည်ကို ထည့်၍ ဖော်ပြရမည်။ အင်တာနက်အရင်းအမြစ်ကို ဖော်ပြရာတွင် အောက်ပါအချက်များ ပါဝင်သင့်သည်။ ဖြစ်နိုင်လျှင် ဝက်ဘ်ဆိုက်လိပ်စာ (URL) ကို ပြည့်ပြည့်စုံစုံ ဖော်ပြရမည်။

[စာရေးသူ(များ) အမည်], [ဆောင်းပါး ခေါင်းစဉ်], [ထုတ်ဝေဖော်ပြထားသော ခေါင်းစဉ်], [ထုတ်ဝေသည့် အချိန်ကာလ၊ မိမိသုံးစွဲခဲ့သော အချိန်ကာလ], [ဝက်ဘ်ဆိုက် အမည်]

 ဥပမာ။

 [06Pet] Peter, M. : *Types of Data Loggers,* Neban Ltd. February 2006, <http://www.evidencia.biz/> what is/ types.htm

 [06Don] Donal, R. :*Wind Data Logger,* August 2006, <http://www.winddatalogger.com/> wind2

(၄) ရည်ညွှန်းချက်၊ ကျမ်းကိုးများကို စာများတွင် ဖော်ပြခြင်း

 (က) ရည်ညွှန်းချက် တစ်ခုကို ဖော်ပြခြင်း

 ဥပမာ(၁)The spinel containing iron, chromium and aluminum have been considered as potential ceramic materials for magnetohydrodynamic(MHD) electrodes [77Bat 1].

 ဥပမာ(၂)The high temperature refractories based on alumina-chromina and hercynitechromite solid solution have also been recommended for the reactors used in the processing of coal under hot slagging conditions [77Bat2].

 ဥပမာ(၃) The isothermal equilibration technique of McDaniel and Schneider [68McD] are probably associated with an uncertainty of ($\pm $15) K.

 (ခ) ရည်ညွှန်းချက်များစွာ ဖော်ပြခြင်း

 ဥပမာ(၄) There are different types of two dimensional representations of equilibria [99Yok, 89Yok, 73Pel] in ternary systems.

 ဥပမာ(၅) Bacteria are microscopic organisms [80Smi, 60Mac, 53Bry, 48Tan].

 ဥပမာ(၆) The application of such type of cells are reported by Belanger et al.[84Bel], Maruyama et al.[87Mar], and Kale and Jacob [89Kal].

 ဥပမာ(၇)The antibacterial activity of the extracts was determined by the agar disc diffusion technique [82Fin, 78Fin, 75Jaw, 55Ski].

 (ဂ) အမည်မသိ စာရေးသူကို ရည်ညွှန်းဖော်ပြခြင်း

 ဥပမာ(၈) Smaller fleets can use average values to compute the expected outpt per time unit, however the figures do not reveal the whole picture of the operation since the production can be limited by either the loading function or hauling function [84Ano].

**(ဋ) နောက်ဆက်တွဲများ (Appendices)**

နောက်ဆက်တွဲများတွင် အသေးစိတ်ဖော်ပြထားသော ဇယားများ၊ သရုပ်ဖော်ပုံများ၊ ဝတ္ထုပစ္စည်းများရွေးချယ်စုဆောင်းရာတွင် သုံးသော နည်းစနစ်၊ စာရင်းဇယား၊ အစီအစဉ်၊ ပုံစံများ ဆိုင်ရာ နည်းပညာရှင်းလင်းချက် မှတ်စုများ၊ ကျမ်း၏ အဓိက စာကိုယ်တွင် ထည့်ရန် မဖြစ်နိုင်သော အလွန်များပြားသည့် အသေးစိတ်လေ့လာတွေ့ရှိချက်များ၊ ရုပ်ပုံများ နှင့် အခြား သရုပ်ဖော် ရှင်းလင်းမှု ပုံစံများ ပါဝင်နိုင်သည်။

ပုံစံ၊ အမျိုးအစား ကွဲပြားခြားနားသော အကြောင်းခြင်းရာများကို နောက်ဆက်တွဲများ သီးခြားစီခွဲ၍ ရေးသင့်သည်။ နောက်ဆက်တွဲ တစ်ခုထက်ပို၍ ထည့်သွင်းဖော်ပြရာတွင် ယင်းတို့ကို ကိန်းဂဏန်းဖြင့် ဖြစ်စေ (ဥပမာ။ APPENDIX 1, APPENDIX 2 စသဖြင့်) အက္ခရာဖြင့် ဖြစ်စေ (ဥပမာ။ APPENDIX A, APPENDIX B စသဖြင့်) ဖော်ပြရမည်။ နောက်ဆက်တွဲ၏ ယေဘုယျ အမည်နှင့် ခေါင်းစဉ်အမည်တို့ကို အကြီးစာလုံးများဖြင့်ရေးသားပြီးအလယ်တွင်ထားရမည်။ နောက်ဆက်တွဲများတွင် ပါရှိသော ခေါင်းစဉ်ခွဲများကိုလည်း ကျမ်းပါခေါင်းစဉ်ခွဲများ အဆင့်အလိုက်ရေးသားနည်းအတိုင်း ရေးရမည်။ ဥပမာ APPENDIX A ရှိခေါင်းစဉ်ခွဲနံပါတ်များကို

 A.1.Guidelines for Using CFD in End Regions of Electric Motors

 A.1.3.Solving the Model

 A.1.3.2.Choosing a modeling technique

စသဖြင့် ရေးရမည်။

နောက်ဆက်တွဲတွင် ပုံများ၊ ဇယားများပါရှိလျှင် ယင်းတို့၏ နံပါတ်စဉ်နှင့် အမည်ကိုပါ ဖော်ပြရမည်။ ညီမျှခြင်းများပါလျှင် ယင်းတို့၏ နံပါတ်စဉ်ကို ဖော်ပြရမည်။ APPENDIX A ရှိပုံများကို Figure A.1, Figure A.2သို့မဟုတ် Fig.A.1, Fig.A.2 စသဖြင့် လည်းကောင်း၊Table A.1, Table A.2 စသဖြင့် လည်းကောင်း၊Equation A.1, Equation A.2သို့မဟုတ် Eq. A.1, Eq. A.2စသဖြင့် လည်းကောင်း ဖော်ပြရမည်။ APPENDIX B ရှိပုံများကိုFigure B.1, Figure B.2သို့မဟုတ် Fig.B.1, Fig.B.2 စသဖြင့် လည်းကောင်း၊Table B.1, Table B.2စသဖြင့် လည်းကောင်း၊ Equation B.1, Equation B.2 သို့မဟုတEq. B.1, Eq. B.2 စသဖြင့် လည်းကောင်း ဖော်ပြရမည်။

\*နောက်ဆက်တွဲ နမူနာပုံစံကို ဤလမ်းညွှန်၏ နောက်ဆက်တွဲတွင် ကြည့်ပါ။

**(ဌ) ပုံနှိပ်ထုတ်ဝေထားသော စာစုစာရင်း (List of Publications)**

\*ပုံနှိပ်ထုတ်ဝေထားသော စာစုစာရင်းနမူနာပုံစံကို နောက်ဆက်တွဲတွင် ကြည့်ပါ။

**နောက်ဆက်တွဲ**

(၁) ရွှေစာလုံးဖောက် အတွင်းဘက် ကတ်ထူ စာမျက်နှာ (Gold-printed Cover Page) နမူနာပုံစံ

(၂) ခေါင်းစီး စာမျက်နှာ (Title Page) နမူနာပုံစံ

(၃) အတည်ပြု ထောက်ခံစာ (Approval Sheet) နမူနာပုံစံ

(၄) ကျေးဇူးတင်လွှာ (Acknowledgement Sheet)နမူနာပုံစံ

(၅) ကျမ်းအကျဉ်းချုပ် (Abstract Sheet) နမူနာပုံစံ

(၆) မာတိကာ (Table of Contents) နမူနာပုံစံ

(၇) ပုံများ စာရင်း (List of Figures) နမူနာပုံစံ

(၈) ဇယားများ စာရင်း (List of Tables) နမူနာပုံစံ

(၉) အတိုကောက်များ စာရင်း (List of Abbreviation) နမူနာပုံစံ

(၁၀) သင်္ကေတများ စာရင်း (List of Symbols) နမူနာပုံစံ

(၁၁) အခန်း(၁) ပထမစာမျက်နှာ (First Page of Chapter 1)နမူနာပုံစံ

(၁၂) ကျမ်းကိုးများ စာရင်း (References) နမူနာပုံစံ

(၁၃) နောက်ဆက်တွဲများ(Appendices) နမူနာပုံစံ

(၁၄) ပုံနှိပ်ထုတ်ဝေထားသော စာစု စာရင်း (List of Publications) နမူနာပုံစံ

|  |
| --- |
| ၁ လက်မ၁ လက်မMANDALAY TECHNOLOGICAL UNIVERSITYDEPARTMENT OF ELECTRICAL POWER ENGINEERINGခေါင်းစဉ်အတိုအရှည်ပေါ် မူတည်သည်။A လက်မDESIGN AND CONSTRUCTION OF SINGLE-SIDEDLINEAR INDUCTION MOTOR (SLIM) FOR MAGNETICLEVITATION RAILWAY TRANSPORTATIONခေါင်းစဉ်အတိုအရှည်ပေါ် မူတည်သည်။B လက်မ၁.၅ လက်မ၁ လက်မBYMAUNG MIN MIN OOB လက်မPh.D.THESISA လက်မNOVEMBER, 2007MANDALAY၁ လက်မ၁ လက်မ |

MANDALAY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

၁ လက်မ

DEPARTMENT OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING

ခေါင်းစဉ်အတိုအရှည်ပေါ် မူတည်သည်။

A လက်မ

DESIGN AND CONSTRUCTION OF SINGLE-SIDED

LINEAR INDUCTION MOTOR (SLIM) FOR MAGNETIC

LEVITATION RAILWAY TRANSPORTATION

ခေါင်းစဉ်အတိုအရှည်ပေါ် မူတည်သည်။

B လက်မ

BY

MAUNG MIN MIN OO

၁.၅ လက်မ

၁ လက်မ

B လက်မ

A THESIS

SUBMITTED TO DEPARTMENT OF

ELECTRICAL POWER ENGINEERING

IN PARTIAL FULILMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY

 (ELECTRICAL POWER)

A လက်မ

NOVEMBER, 2007

MANDALAY

၁ လက်မ

**MANDALAY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**

၂ လက်မ

**DEPARTMENT OF ELECTTICAL POWER ENGINEERING**

We certify that we have examined, and recommend to the University Steering Committee for Post Graduated Studies for acceptance of the Ph.D. thesis entitled: **“DESIGN AND CONSTRUCTION OF SINGLE-SIDED LINEAR INDUCTION MOTOR (SLIM) FOR MAGNETIC LEVITATION RAILWAY TRANSPORTATION”** submitted by **Maung Min Min Oo, Roll No. Ph.D. EP-5 (November, 2005)** to the Department of Electrical Power Engineering as the requirement for the degree of Ph.D. (Electrical Power Engineering).

Board of Examiners:

1. Dr. Myo Myint Aung

 B.E.(EP), M.E.(EP), MTU; Ph.D.(EP), YTU

၁ လက်မ

၁.၅ လက်မ

 Associate Professor and Head

 Department of Electrical Power Engineering ……………………………

 Mandalay Technological University (Chairman and Supervisor)

2. U Thet Tin

 B.E.(EP), M.E.(EP), MTU

 Lecturer

 Department of Electrical Power Engineering ……………………………

 Mandalay Technological University (Co-Supervisor)

3. U Kyaw San Lwin

 B.E.(EP), M.E.(EP), MTU

Lecturer

 Department of Electrical Power Engineering …………………………...

Mandalay Technological University (Member)

၁ လက်မ

4. Dr. Min Thu San

၁ လက်မ

 B.E.(EP) MTU, M.E.(EP), Ph.D.(EP) YTU

၁.၅ လက်မ

၁ လက်မ

Assistant Director

 Materials Science and Materials Engineering ……………………………..

 Research Centre, Kyaukse (External Examiner)

၁ လက်မ

**ACKNOWLEDGEMENT**

i

၂ လက်မ

 First and foremost, the author would like to express his deepest gratitude to His Excellency U Thauhg, Minister, Minsitry of Science and Technology, for opening the special courses leading to the degree of Master of Engineering at Mandalay Technological University (MTU).

 Then, the author wishes to acknowledge Dr. Kay Thi Lwin, Rector, Mandalay Technological University, for giving him the opportunity to carry out this thesis.

 The author is also very grateful to Dr. Myo Myint Aung (Chairman), Lecturer, Head of the Department of Electrical Power Engineering, MTU, for his kind permission, helpful advices and sympathetic

The author particularly wishes to mention his hearfelt gratitude to U Thet Tin, Lecturer, Department of Electrical Power Engineering, MTU, for his invaluable technological ideas, kindly guidance, patience and immeasurable incentive.

၁ လက်မ

၁.၅ လက်မ

 Special thanks are also owed to his supervisor, Dr. Ni Ni Win, Lecturer Department of Electrical Power Engineering, MTU, for thoroughly proof-reading large portions of this thesis during its preparation and giving useful remarks on it. And her advisory role is greatly acknowledged.

 Afterwards, the author wishes to express his appreciation to his co-supervisor U Kyaw San Lwin, Lecturer, Department of Electrical Power Engineering, MTU, for checking the typing for errors and making corrections to this thesis.

 The author is also indebted to U Hla Myo Aung (Member), Lecturer, Department of Electrical Power Engineering, MTU, for providing encouragement and giving helpful advices and comments.

 The author is also thankful to his external examiner, Dr. Min Thu San, Assistant Director, Materials Science and Materials Engineering Research Centre, Kyauk-se, who spent his precious time attending his thesis defence, for his frank and positive criticisms, and his willingness to share many ideas and valuable advices.

 The author is also obliged to all his teachers, superiors and friends for their help and support to attain the completion of this thesis.

Last but no least, the author wishes to thank his parents for their financial support and encouragement to complete this thesis without any difficulty.

၁ လက်မ

**ABSTRACT**

၂ လက်မ

ii

Switched reluctance machines are generally similar to series-excited DC and synchronous reluctance machines. A switched reluctance motor (SRM) has field winding on the stator but no field coils or magnets on the rotor. Linear Switched Reluctance Motor (LSRM) is an SRM of unrolling stator and rotor into a plane. An LSRM has a doubly salient magnetic circuit with a polyphase winding on the armature. LSRM are mostly used in the field of direct-drive linear motion systems.

Differing from other linear motors, LSRM is simple in construction, less expensive, very suitable for high-speed travel over long distances, more robust and more fault to tolerant. Since mechanical couplings, lead screws, magnets, and brushes are not required in LSRM, special mechanical adjustments and alignments are not necessary. Thus, LSRM is superior to other linear motors.

၁ လက်မ

၁.၅ လက်မ

For the above mentioned attraction, a three-phase LSRM with active stator and passive translator (mover) structure is designed and calculated in this thesis. The LSRM model has 5 m long stator and 75 W rated power for one stator sector. It is considered on the high speed of 1.5 m/s for the application of conveyor in factory horizontal transportation systems. Firstly, the desired specification of LSRM are changed into equivalent rotary SRM specifications. Secondly, the rotary SMR is designed. Thirdly, the LSRM dimensions and design variables are obtained by inverse translation. Finally the design is satisfied with the fact that the length of one sector of the stator must be equal that of the translator.

၁ လက်မ

**TABLE OF CONTENTS**

၁ လက်မ

iii

  **Page**

ACKNOWLEDGEMENT i

ABSTRACT ii

TABLE OF CONTENTS iii

LIST OF FIGURES vi

LIST OF TABLES vii

LIST OF ABBREVIATIONS viii

LIST OF SYMBOLS x

**CHAPTER TITLE**

 1 INTRODUCTION 1

1.1. Theory Background of the System 1

၁.၅ လက်မ

၁ လက်မ

1.2. Operation of the Filling Process 2

1.3. Aim and Objectives 3

1.4. Scope of the Thesis 4

1.5. Implementation Programs 4

1.6. Outline of the Thesis 5

 2 SCADA SYSTEM AND TELEMETRY FUNDAMENTALS 6

2.1. Introduction 6

2.2. Components of SCADA 7

2.3. Sensors and Actuators 8

 2.4. Remote Terminal Unit (RTU) or PLC 8

 2.4.1. Programmable Logic Controller 9

 2.4.1.1. Memory 10

 2.4.1.2. Central processing unit (CPU) 10

2.4.1.3. Programming a PLC controller 11

 2.4.1.4. Power supply 12

2.4.1.5. PLC controller inputs 12

 2.4.1.6. Input adjustment interface 13

 2.4.1.7. PLC controller output 13

2.4.1.8. Output adjustment interface 14

2.4.1.9. Extension lines 14

၁ လက်မ

 2.4.1.10. Analog input and output 14

 2.4.1.11. Digital input and output modules 15

၁ လက်မ

iv

 2.5. Communication Interface 15

 2.5.1. Serial Port Communication 16

2.5.1.1. Hardware properties 17

 2.6. Master Station 17

 2.7. Software Used in SCADA Control System 18

 2.7.1. Wonderware Intouch 19

 2.7.2. Siemens WinCC 19

3 HARDWARE COMPONENTS OF THE SYSTEM 20

 3.1. Introduction 20

 3.2. Positive Voltage Regulator Series 21

၁ လက်မ

၁.၅ လက်မ

 3.3. Oscillator of Op-amp as an Oscillator 23

 3.3.1. Error Reference Voltages Op-amp 23

 3.3.2. A Triangular-wave Oscillator 24

 3.4. Devices Used for Interfacing between the PIC and PC 25

 3.4.1. Optocoupler 25

 3.4.2. Multiplexer 26

 3.4.3. Parallel Port Interfacing 27

 3.5. Microcontroller Used in the Filling Process 29

 3.5.1. Core Features of PIC 16F877A 29

 3.5.2. Peripheral Features 29

 3.5.3. Memory Organization 31

 3.5.3.1. Program memory organization 31

 3.5.3.2. Data memory organization 31

 3.5.4. Input/output Ports (I/O Ports) 32

 3.5.4.1. Port A and the TRISA register 32

 3.5.4.2. Port B and the TRISA register 32

 3.5.4.3. Port C and the TRISA register 33

 3.5.4.4. Port D and the TRISA register 34

 3.5.4.5. Port E and the TRISA register 34

 4 DESIGN CONSIDERATION OF THE SYSTEM 35

 4.1. Introduction 35

 4.2. Power Supply Unit 36

၁ လက်မ

 4.2.1. Design Calculation of the Power Supply Unit 36

၁ လက်မ

v

4.3. Design Calculation of Conveyor DC Motor Drive 41

 4.3.1. Error Reference Voltage for Triangular-wave Oscillator41

 4.3.2. Design Calculation of Triangular-wav Oscillator 42

4.3.3. Design Consideration of the Comparator 43

 4.4. Design Calculation and Consideration of SwitchingDrivefor Water Pump DC Motor 47

 4.5. Design Consideration of Position Sensor Drive 48

4.6. Operation of Water Level Control in the Tank 50

 4.7. 16F877A PIC Pin Connection Used in the System 51

 4.8. Interfacing between the PC and PIC 53

 4.8.1. Multiplexer Interfacing 54

၁ လက်မ

၁.၅ လက်မ

 4.8.2. Optocoupler Interfacing 55

 4.8.3. Motors and Error Signal of the Process withPC

 Interfacing 55

 4.9. Programming Flow Chart and Operation of theFilling Process 56

 5 TESTS AND RESULTS OF THE FILLING PROCESS 60

 5.1. Introduction 60

 5.2. Simulation Result for PWM Motor Controller 60

 5.3. Simulation Result for Position Sensors 63

 5.4. Simulation Result for Motor Relay Driver 65

 5.5. Result Condition of Water Level Control System 66

 5.6. Result Condition of Filling Water in the Bottle 67

 6 DISCUSSIONS AND CONCLUSION 71

 6.1. Discussions and Conclusion 71

 6.2. Limitation 72

 6.3. Further Extension 72

REFERENCES 74

APPENDICES 76

APPENDIX A 77

APPENDIX B 78

LIST OF PUBLICATIONS 81

၁ လက်မ

**LIST OF FIGURES**

၂ လက်မ

vi

**Figure Page**

2.1. A Typical Switched Reluctance Machine 4

2.2. Stator and Rotor Configurations of an SRM 5

2.3. Structure of an 8/6 SRM 5

2.4. Operation of an SRM 7

2.5. Solenoid of a Single-phase SRM 8

2.6. Flux-linkage Chart 8

 2.7. Diagram of Energy Exchange 9

 2.8. Variable End Sections of the Coil Springs 10

 2.9. Rotary SRM Configurations 13

၁ လက်မ

၁.၅ လက်မ

2.10. Single-phase Axial Field SRM 14

2.11. Short Flux Path Five-phase SRM with 10/8 Pole 15

2.12. Single-phase SRM with Permanent Magnets for Staring 16

2.13. Single-phase SRM with Pole Shaping and Permanent Magnets 17

3.1. Configurations of Flat Linear Motors 21

3.2. Linear Switched Reluctance Motor Configurations 26

3.3. Three-phase Linear SRMs with Longitudinal and Transverse Flux Paths26

3.4. Four-phase Longitudinal Linear SRM and Transverse Linear SRM 28

3.5. Double-sided Longitudinal Linear SRM 29

3.6. Inductance and Force Generation for Linear SRM 30

3.7. Operation of a three-phase Linear SRM 32

4.1. Three-phase SRMs with Major Dimensional Parameters 34

4.2. Characteristic Curve of Flux-linkages and Stator Current for SRM 35

4.3. Stator Inductance and Rotor Position for Two Successive Stator Phases 44

5.1. Three-phase LSRM with Six Translator Poles 48

5.2. Three-phase LSRM with Four Translator Poles 48

5.3. Velocity and Force Profile of LSRM 49

5.4. Dimensions of the Designed Three –phase L SRM 61

၁ လက်မ

**LIST OF TABLES**

၂ လက်မ

vii

**Table Page**

3.1. Voltage Options of the 7805 Series Regulator 21

3.2. Pin Assignments of the D-Type 25 pin Parallel Port Connector 28

4.1. Pin Assignments of 16F877A PIC for the Filling Process 53

၁.၅ လက်မ

၁ လက်မ

4.2. Pin Assignments of the Multiplexer 55

A.1. Maximum Power Rating 77

B.1. Maximum Rating Value 82

၁ လက်မ

**LIST OF ABBREVIATIONS**

၂ လက်မ

viii

**Abbreviations Description**

A Availability

ARMA Auto-Regressive and Moving Average

COPT Capacity Outage Probability Table

DAFOR Derating Adjuated Forced Outage Rate

DAFORW Derating Adjusted Forced Outage Rate of WTG

DC Direct Current

DPLVC Daily Peak Load Variation Curve

EDLC Expected Duration of Load Curtailment

၁ လက်မ

၁.၅ လက်မ

EENS Expected Energy Not Supplied

FOR Forced Outage Rate

hrs Hours

HL Hierarchical Levels

HL-I Hierarchical Level-I

HL-II Hierarchical Level-II

HL-III Hierarchical Level-III

IEEE-RTS IEEE Reliability Test System

IEAR Interrupted Energy Assessment Rate

I-V Curve Current-Voltage Curve

kWh Kilowatt-hours

LDC Load Duration Curve

LOEE Loss of Energy Expection

LOLE Loss of Load Expectation

LOLP Loss of Load Probability

MCS Monte Carlo Simulation

MDAFORW Modified Derating Adjusted Forced Outage Rate of WECS

MECORE Monte Carlo Simulation and Enumeration Composite SystemReliability Evaluation Program

၁ လက်မ

MTTF Mean Time to Failure

၁ လက်မ

ix

MTTR Mean Time to Repair

MPP Maximum Power Point

MSCOPTW Modified State Capacity Outage Probability Table of WERCS

MW Megawatt

MWh Megawatt-hours

NID Normally Independent Distributed

၁.၅ လက်မ

OPF Optimal Power Flow

၁ လက်မ

occ. Occur

PLC Probability of Load Curtailment

p.u. Per Unit

PV Photovoltaic

PVCS Photovoltaic Conversion System

RBTS Roy Billiton Test System

SCOPT State Capacity Outage Probability Table

SCOPTW State Capacity Outage Probability Table of WTG

U Unavailability

WECS Wind Energy Conversion System

yrs Years

၁ လက်မ

**LIST OF SYMBOLS**

၂ လက်မ

x

**Symbol Description Unit**

aa Acceleration of LSRM m/s2

ac Cross Sectional Area of Conductor m2

ad Decelerationof LSRM m/s2

Ag Air Gap Area m2

Arp Rotor Pole Area m2

Ary Rotor Black Iron Area m2

As Specific Electric Loading A-cond/m

Asp Stator Pole Area m2

Asy Stator Black Iron Area m2

၁ လက်မ

၁.၅ လက်မ

B Stator Pole Flux Density at Aligned Position T(Wb/m2)

Bg Air Gap Flux Density T(Wb/m2)

bry Rotor Black Iron Thickness m

bsy Stator Yoke Thickness m

D Bore Diameter or Stator Inner Diameter m

dc Diameter of Conductor m

Do Stator Outer Diameter m

Dsh Rotor Shaft Diameter m

eas, ebs, ecs Induce Voltage of Phases a, b, and c V

Ff Fill Factor of the Stator Winding

Fer Regenerative Force in Linear Machines N

Fem Motoring Force in Linear Machines N

Fa Acceleration Force in LSRM N

Fd Deceleration Force in LSRM N

fs AC Supply Frequency Hz

fsw Switching Frequency in One Armature Phase Winding Hz

hc Height of the Stator Coil m

hr Rotor Pole Height m

hs Stator Pole Height m

၁ လက်မ

Hg Air Gap Field Intensity A/m

၁ လက်မ

xi

i Stator Current A

ia, ib, ic Instantaneous Currents of Phases a, b and c A

ias, ibs, ics Currents of Phases a, b and c A

Ip Peak Phase Current A

J Current Density A/m2

k Ratio between Axial Length to Bore Diameter

kd Duty Cycle

ke Efficiency

L Stator Core Length m

L$\left(θ\right)$ Self Inductance as a Function of Rotor Position H

$L\_{a}^{s}$ , La Aligned Saturated Inductance per Phase H

$L\_{a}^{u}$Aligned Unsaturated Inductance per Phase H

lg Air Gap when Stator and Rotor Poles are Aligned m

၁ လက်မ

၁.၅ လက်မ

Lt Stack Length of the Stator in LSRM m

Ltr Stack Length of the Stator in LSRM m

Lw Stack Width of the LSRM

Lu Unaligned Inductance Per Phase H

Mt Mass of Translator Assembly in LSRM kg

m Number of Phases Active at a Time

N Number of Turns in the Solenoid

n Total Number of Stators Poles in LSRM

Nr Rotor Speed rpm

Nsc Number of Sectors in LSRM Stator

Nv Number of Vertical Layers in a Stator Coil

Pam Air Gap Power during Motoring W

Par Air Gap Power during Regeneration W

Pd Power Output W

Pf Form or Packing Factor of the Winding

Pr Total Number of Rotor Poles

Ps Total Number of Stator Poles

q Total Number of Stators Phases

Te Electromagnetic Torque Nm

၁ လက်မ

Tej Torque Generated by the jth Phase Nm

၁ လက်မ

xii

Tph Number of Turns per Phase

v Speed of the Mover in Linear Synchronous Motor (LSM)m/s

vs Synchronous Speed of Travelling Magnetic Field in LSM m/s

wc Width of the Stator Coil m

wcs Space between Two Stator Coils m

We Electrical Input Energy J

Wf Field Energy J

W’ Coenergy J

Wm Machanical Energy J

wss Width of Stator Slot in LSRM m

wsp Width of Stator Pole in LSRM m

wtp Width of Translator Pole in LSRM m

wts Width of Translator Slot in LSRM m

βs Stator Pole Arc rad

βr Rotor Pole Arc rad

၁ လက်မ

၁.၅ လက်မ

$θ$ Rotor Position rad

$θ\_{0}$ Overlap of Phase Flux Linkage of Inductances rad

λ(θ) Flux Linkage as a Function of Rotor Position Wb-turn

λa Flux Linkage as a Function of Rotor Position Wb-turn

λu Flux Linkage at Aligned Position Wb-turn

σs Ratio Between $L\_{a}^{s}$ and $L\_{a}^{u}$

σu Ratio Between $L\_{a}^{s}$ and $L\_{a}^{u}$

τ Pole Pitch in Linear Synchronous Machines m

ϕ Flux in the Air Gap during Overlap of Stator and Rotor

Poles in Rotary SRM or Flux in Stator Pole in LSRM Wb

ω Angular Natural Frequency rad/sec

ωm Rotor Speed (Mechnical Speed) ad/sec

ωm Maximum Rotor Speed rad/sec

၁ လက်မ

**CHAPTER 1**

၂ လက်မ

**INDRODUCTION**

**1.1.Indroduction**

The name switched reluctance has now become the popular term in the technical literature. The first reference to the term switched reluctance was made in paper in the IEEE Proceeding in 1969. The concept of switched reluctance machines (SRMs) was established as early in 1838 by Davidson and was used to propel a locomotive on the Glasgow-Edinburgh railway near Falkirk. However, the full potential of the motor could not be utilized with the mechanical switches available in those days. The advent of fast-acting power semiconductor switches revived the interest in SRMs in the 1970s when Professor Lawrenson’s group established the fundamental design and operating principles of the machine.

၁.၅ လက်မ

၁ လက်မ

 SRMs are alternatively known as variable reluctance motors (VRMs),

reflecting the origins of the technology being derived from variable reluctance stepper motors. Variable reluctance machines are often referred to as SRMs to indicate the combination of a VRM and the switching inverter required to drive it. The SRM technology is now successfully penetrating into the industry with the promise of providing on effect drive system at a lower cost.

 Switched Reluctance Machine has been under attention of researchers in the last three decades. The technological progress, particularly in the field of electronics and informatics, stimulate the development of new and better solutions to improve its performance.

 Nowadays, SRM is being widely spread among industrial and domestic applications, replacing other types of electrical machines. SRM drives are used in heating, ventilation and air-condition (HV AC) systems, process control industries, washing machines, fluid pumps, vacuum blowers, hybrid electric vehicles (HEVs), electric power steering, and electromechanical brake systems. Other high-technology applications for which the SRMs are being considered include robotic prime movers, aerospace starter-generators, fuel pumps, and servo systems.

၁ လက်မ

**REFERENCES**

၂ လက်မ

[06Pet] Peter, M: *Types of Data Loggers*, Neban Ltd. February 2006http://www.evidencia.biz/what is / types.htm

[06Don] Donal, R.: *Wind Data Logger*, August 2006, http://www winddatalogger.com/wind 2

[05Hug] Hugh Jack: *Automation Manufacturing Systems with PLCs, Version4.7,*Person Education, Singapore, April 14, (2005).

[04Tat] Tateishi, K., Suda, K., Boulay, D. and Ishizawa, N.: *A SpinelRelated Low-Temperature Modification*, Acta Crystall. E*,* 62 (2004)18-21.

[02Cha] Chatillon, C., Malheiros, Luis-F., Rocabolis, P., Jeymond, M: *High Temperature Mass Spectrometry With the Knudsen Cell: II. Technican Constraints in the Multiple-Cell Method for Activity Determinations*, HighTemp. High Pressures, 34(2) (2002) 213-233.

၁.၅ လက်မ

၁ လက်မ

[02Hof] Hoffmann, E. D. and Stroobant, V.**:** *Mass Spectroscopy Principles andApplication*, 2nd Ed., John Wiley and Sons, (2002).

[94Tom] Tomas E. Dg –Liacco: *Modern Control Centre and ComputerNetworking*, IEEE Computer Applications, 7(4), (1994) 17-22.

[93Fis] Fisher, D.P.: *Microwave Exposure Levels Encountered by Police TrafficRadar Operators*, IEEE Transactions on Electro Magnetic Compatibility,31(1) (1993) 36-42.

[92Ano] Anonymous: *Green Coal Markets and Technology,* World MiningEquipments, 30(7) (1992) 20-24.[81Ben] Benedict, M. and Pisford, T.H.**:** *Nuclear Chemical Engineering*, McGrawHill Co., USA, (1981).

[69Bri] Britten, R.J. and Davidson, E.H: *Gene Regulation for Higher Cells*: *ATheory*, 2nd Ed., Academic Press, New York, (1969).

[58Cut] Cuthbert, F. L.: *Thorium Production Technology,* Addison-WesleyPublishing Co. Inc., Massachusetts, USA, (1958).

၁ လက်မ

A လက်မ

**APPENDICES**

A လက်မ

**APPENDIX A**

၂ လက်မ

**BASIC DATA FOR THE BTRS AND THE IEEE RTS**

**A.1.Bus, Line and Generator Data for the RBTS and the IEEE RTS**

 Tables A.1, A.2 and A.3 show the bus, transmission line and generator data for the RBTS respectively. Tables A.4, A.5 and A.6 present the bus, transmission line and generator data for the IEEE RTS respectively.

Table A.1. Bus Data for the RBTS

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| BusNo. | Load (p.u) | Pg | Qmax | Qmin | V0 | Vmax | Vmin |
| Active | Reactive |
| 1 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.50 | -0.40 | 1.05 | 1.05 | 0.97 |
| 2 | 0.20 | 0.0 | 1.2 | 0.75 | -0.40 | 1.05 | 1.05 | 0.97 |
| 3 | 0.85 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.05 | 0.97 |
| 4 | 0.40 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.05 | 0.97 |
| 5 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.05 | 0.97 |
| 6 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.05 | 0.97 |

၁.၅ လက်မ

၁ လက်မ

Table A.2. Transmission Line Data for the RBTS

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  Line  | Bus | R | X | B/2 | Tap | CurrentRating(p.u.) | FailureRate (occ/yr) | RepairTime(hrs) | FailureProb. |
| I | J |
| 1,6 | 1 | 3 | 0.0342 | 0.18 | 0.0106 | 1.0 | 0.85 | 1.50 | 10.0 | 0.00171 |
| 2,7 | 2 | 4 | 0.1140 | 0.60 | 0.0352 | 1.0 | 0.71 | 5.00 | 10.0 | 0.00568 |
| 3 | 1 | 2 | 0.0912 | 0.48 | 0.0282 | 1.0 | 0.71 | 4.00 | 10.0 | 0.00455 |
| 4 | 3 | 4 | 0.0228 | 0.12 | 0.0071 | 1.0 | 0.71 | 1.00 | 10.0 | 0.00114 |
| 5 | 3 | 5 | 0.0228 | 0.12 | 0.0071 | 1.0 | 0.71 | 1.00 | 10.0 | 0.00114 |
| 8 | 4 | 5 | 0.0228 | 0.12 | 0.0071 | 1.0 | 0.71 | 1.00 | 10.0 | 0.00114 |
| 9 | 5 | 6 | 0.0228 | 0.12 | 0.0071 | 1.0 | 0.71 | 1.00 | 10.0 | 0.00114 |

၁ လက်မ

**LIST OF PUBLICATIONS**

၂ လက်မ

1. K. T. Jacob, **Kay Thi Lwin** and Y. Waseda: *System* Pr-Pd-O *Phase Diagram andThermodynamic Properties of Ternary Oxides Using Solid-State Cells withSpecial Features*, Zeitschrift fur Metallkunde, 92(7) (2001) 731-739.

2. T. Jacob, **Kay Thi Lwin** and Y. Waseda: *System* La-Pd-O: *Phase Diagram and Thermodynamic Properties of Ternary Oxides***,** Solid-State Sciences, 4(2) (2002)205-215.

3. T. Jacob, **Kay Thi Lwin** and Y. Waseda: *High-Temperature Phase Chemistry of the System* Gd-Pd-O, Science and Technology of Advanced Materials*,* 3(2)(2002) 75-84.

4. T. Jacob, **Kay Thi Lwin** and Y. Waseda: *High-Temperature Phase Chemistry ofthe System* Eu-Pd-O, Science and Technology of Advanced Materials, 18(10)(2002) 1063-1071.

၁.၅ လက်မ

၁ လက်မ

5. T. Jacob, **Kay Thi Lwin** and Y. Waseda: *The Thermodynamics and Phase*

*Behavior of* Tb2Pd2O5 *and* Er2Pd2O5, Journal of Chemistry Thermodynamics,34(10) (2002) 1509-1529.

6. T. Jacob, **Kay Thi Lwin** and Y. Waseda: *Systematic Trendds in Structural and*

*Thermodynamic Properties of Ternary oxides in the Systems Ln*-Pd-O (*Ln* =

*Lanthanide Element*), 26(3) (2002) 385-401.

7. T. Jacob, **Kay Thi Lwin** and Y. Waseda: *Phase Equilibria in the Systems Ln*-Pd-O *and Thermodynamic Properties of Ln*2-Pd2-O*5* (*Ln* = Dy, Ho), MaterialsChemistry and Physics, 77(2) (2002) 331-340.

8. T. Jacob, **Kay Thi Lwin** and Y. Waseda: *Calcium Ruthenates Determination ofGibbs Energies of Formation Using Electrochemical Cells*, Journal of the

Electrochemical Society, 150(4) (2003) E227-E232.

9. T. Jacob, **Kay Thi Lwin** and Y. Waseda: *Strontium Ruthenates: Determination ofGibbs Energies of Formation Using Electrochemical Cells*, Materials Science andEngineering B, B 103(2) (2003) 152-161.

၁ လက်မ