الإهـــــــــداء

إلى الـــوالد العـــزيز
إلى الـــوالدة العـــزيزة
إلى اخـــوتى واخـــواتى
إلى الزوجة العزيزة والأبناء
إلى كل باحث في هذا المجال

ACKNOWLEDGEMENT

First of all, I would like to thank Allah for this continuous blessing, which make this work is neither the first nor the last. I would like to express my gratitude to Dr.Khamis.S.A, who shouldered the responsibility of supervision, and also for his kind encore agreement, useful suggestions and valuable advice, which resulted in coming out with this dissertation.

I also acknowledge the tangible assistance and encouragement that I received from colleagues while carrying out this work.

I would also like to thank my wife Ebtsam Osman for her limitless patience, understanding and for her encouragement.

Finally. Deepest appreciation goes to all for their compliments.

Abstract

It is essential for electrical power engineers to reduce the number of outages and preserve the continuity of service and electrical supply Therefore it is necessary to direct special attention towards the protection of transmission line and power apparatus from the chief cause of over voltage due to lightning and switching. So it became necessary to simulate these transient voltages for laboratory testing purposes.

There are two types of impulse voltage generator circuits:

- Single-stage generators circuits where capacitor is slowly being charged from a D.C source until the spark gap breaks down.

The combination of the resistors and capacitor or other combinations form the wave-shaping network.

- Multi-stage generator circuits use capacitors which are charged in parallel and then discharged in series.

The differential equation of single–stage and multi-stage circuits have been obtained , hence the block diagrams of these circuits have been derived by using integrators, gains and sums from which matlab programs were written to simulate the wave shape from.

The result shows that:

- The effect of inductance is to cause oscillation on the wave shape.
- If the series resistance R is increased, the wave front oscillation is damped, but the peak value of the voltage is reduced.
- The magnitude of the out put voltages of the two-stage generator circuit is greater than the single-stage.

...مستخلص...

من أساسيات المهندس الكهربائي هي تقليل عملية خروج المعدات الكهربائية من العمل وضمان استمراريتها لذلك انصب الاهتمام في حماية خطوط النقل والمحطات الفرعية من الارتفاع المفاجئ في الجهد بسبب الصواعق وعملية القفل والفتح. فكان من الضروري محاكاة هذا الجهد العابر لاستخدامه في اختبارات الضغط العالي المعملية لمعرفة مدى تحمل العوازل لهذه الهزات. ومن هنا جاءت أهمية دراسة الدوائر المولدة للجهد الدفعى.

هناك نوعين من الدوائر المولدة للجهد الدفعى:-

- الدائرة المولدة ذات المرحلة الواحدة في هذه الدوائر حيث يتم شحن المكثف من مصدر للجهد المستمر حتى تخمد الشرارة.
- التركيبة المكونة من المقاومات والمكثف وتركيبات أخري تشكل شبكة لتشكيل الموجة.
- الدوائر المولدة ذات المراحل المتعددة وهى دائرة تحتوي علي عدة مكثفات يتم شحنها علي التوازي وتفريغها علي التوالي.

تم إيجاد المعادلات التفاضلية للدوائر المولدة ذات المرحلة الواحدة والمراحل المتعددة، ومن ثم تم الحصول علي المخطط الكسبي لهذه الدوائر باستخدام المعاملات والكسب والجمع من برامج Matlab والتي كتبت لمحاكاة تشكيل هيئة الموجه.

النتائج و ضحت الأتي:

- المحادثة تحدث تأرجح في منحنى الجهد.
- بزيادة مقاومة التوالي يمكن تخميد هذا التأرجح ولكن القيمة العظمى للجهد تتناقص بزيادة المقاومة.
- القيمة العظمى لجهد المولد بواسطة المولد ذو المرحلة الثنائية أكبر من جهد المولد ذو المرحلة الواحدة.

Contents

Chapter One:	Introduction	1
Chapter Two:	Lightning Over voltages and switching over voltages	4
2.1	Type of lightning stresses	4
2.2	Origin of switching surge	5
2.2.1	Characteristics of switching surges	6
2.2.2	Power frequency over voltages in power system	6
2.2.3	Control of over voltages due switching	7
2.3	Protection against lightning over voltages and switching surges of short duration	9
Chapter Three:	Impulse voltage laboratory tests	18
3.1	Break down of solid, liquid and gas	19
3.2	Impulse testing of insulator	22
3.3	Impulse testing of transformers	24
3.4	Impulse testing of surge diverter	29
Chapter Four:	Generation of Impulse voltages	30
4.1	Standard impulse wave shapes	31
4.2	Circuits for producing impulse waves	34
4.3	Multistage impulse generators–Marx Circuit	37
4.3.1	Components of a multistage impulse generator	37
4.3.2	Operation of Marx generator	38
Chapter Five:	Mathematical Analysis Impulse Generator Circuits	42
5.1	Analysis of impulse generator Circuit of series	42
5.2	Analysis of the other impulse generator Circuits	43
Chapter Six:	Simulations results	50
Chapter Seven:	Conclusion and recommendation	64
References		65