

Παράρτημα 3

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΕΙΩΣΗΣ

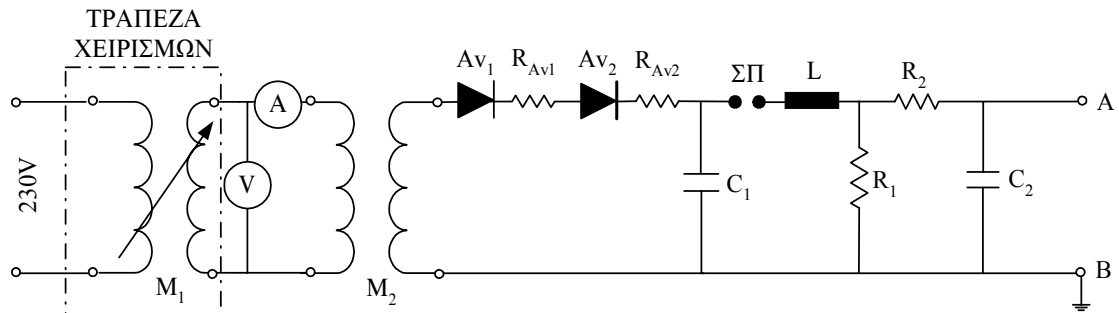
Π3.1 Λυόμενη κρουστική γεννήτρια

Η λυόμενη κρουστική γεννήτρια της Messwandler-Bau GmbH Bamberg μπορεί να χρησιμοποιηθεί, με κατάλληλη επιλογή των στοιχείων της, ως γεννήτρια παραγωγής [203] υψηλής εναλλασσόμενης, συνεχής ή κρουστικής τάσης, με τα εξής χαρακτηριστικά:

| | Εναλλασσόμενη τάση Χωρίς φορτίο | Συνεχής τάση Χωρίς φορτίο | Κρουστική τάση Χωρίς φορτίο |
|-------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Μονοβάθμια | 100kV 5kVA | 140kV 20mA | 140kV 245Ws |
| Διβάθμια | 200kV 5kVA | 280kV 15mA | 280kV 490Ws |
| Τριβάθμια | 300kV 5kVA | 420kV 10mA | 420kV 735Ws |

Πίνακας Π3.1: Τεχνικά χαρακτηριστικά της λυόμενης κρουστικής γεννήτριας

Η λυόμενη γεννήτρια αποτελείται από στοιχεία που έχουν το ίδιο μέγεθος και μορφή, διαθέτουν κατάλληλα αναγνωριστικά σύμβολα και συναρμολογείται εύκολα. Το μονωτικό λάδι όπου απαιτείται είναι ερμητικά κλεισμένο στο εσωτερικό των στοιχείων. Μπορεί να λειτουργήσει σε μεγάλο εύρος θερμοκρασίας (-10°C έως +40°C). Η λυόμενη γεννήτρια τοποθετείται μέσα σε ένα μεταλλικό προστατευτικό πλέγμα για λόγους ασφαλείας. Η πρόσβαση στο εσωτερικό του πλέγματος γίνεται μέσω πόρτας η οποία διακόπτεται με το άνοιγμά της την τάση στον μετασχηματιστή της γεννήτριας. Δύο λάμπες (πράσινη και κόκκινη αντίστοιχα) προειδοποιούν και επιτρέπουν ή απαγορεύουν την είσοδο στον εσωτερικό του πλέγματος χώρο.



Σχήμα Π3.1: Κυκλωματικό διάγραμμα της μονοβάθμιας κρουστικής γεννήτριας

Το κυκλωματικό διάγραμμα της μονοβάθμιας κρουστικής γεννήτριας φαίνεται στο σχήμα Π3.1. Η αυτεπαγωγή που φαίνεται στο σχήμα δεν είναι συγκεντρωμένο στοιχείο, αλλά αντιπροσωπεύει τις παράσιτες αυτεπαγωγές της γεννήτριας για αυτό και πρέπει να έχει την ελάχιστη δυνατή τιμή. Η τάση του δικτύου πόλεως (230V) φθάνει στο πρωτεύον του μετασχηματιστή M_1 μέσω του σταθεροποιητή. Ο μετασχηματιστής M_2 έχει σχέση μεταφοράς 230V/200 kV. Μέσω του μετασχηματιστή M_1 ρυθμίζεται η τάση στο πρωτεύον του M_2 , μεταθέτοντας τη λήψη του δευτερεύοντος του M_1 .

Στη συνέχεια η υψηλή εναλλασσόμενη τάση ανορθώνεται στα ανορθωτικά στοιχεία Av_1 και Av_2 και γίνεται συνεχής U_- . Ο πυκνωτής κρούσεως C_1 φορτίζεται, μέσω των προστατευτικών αντιστάσεων R_{Av_1} , R_{Av_2} σε αυτή την τάση. Όταν ολοκληρωθεί η φόρτιση του C_1 ο σπινθηριστής, $\Sigma\pi$, τίθεται στην ίδια τάση με αυτή του πυκνωτή. Έτσι, όπως είναι προφανές, το διάκενο του σπινθηριστή πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να μη διασπάται μέχρι την επιθυμητή τάση στα άκρα του C_1 . Η κρουστική τάση εμφανίζεται μεταξύ των άκρων A και B .

Μόλις επέλθει η διάσπαση του σπινθηριστή αρχίζει το στάδιο της εκφόρτισης της γεννήτριας. Την ώρα που ξεκινάει η διάσπαση του σπινθηριστή, ο πυκνωτής φορτίου C_2 είναι εντελώς αφόρτιστος, συνεπώς αρχικά δεν εμφανίζει σημαντική αντίδραση στη διέλευση του ρεύματος φορτίσεως που περνά μέσα του, δηλαδή αρχικά συμπεριφέρεται σαν βραχυκύκλωμα. Για το λόγο αυτό, αρχικά αγνοείται η αντίδραση της R_1 , αφού το ρεύμα επιλέγει να διέλθει από τον κλάδο με την μικρότερη αντίσταση.

Το πώς θα μεταβληθεί η τάση φόρτισης της γεννήτριας εξαρτάται από τον λόγο C_1/C_2 . Βασική επιδίωξη είναι ο πυκνωτής κρούσης C_1 να έχει πολύ μεγαλύτερη χωρητικότητα από τον πυκνωτή φορτίου C_2 , ώστε ένα μικρό μόνο μέρος του φορτίου του πυκνωτή C_1 να είναι σε θέση να φορτίσει τον C_2 . Με άλλα λόγια επιτυγχάνεται με δεδομένη τάση φόρτισης, η παραγόμενη κρουστική τάση να είναι υψηλή και όσο το δυνατό πλησιέστερα στην τάση C_1 .

Σημειώνεται ότι η παραγόμενη κρουστική τάση δεν μπορεί να φτάσει το πλάτος της ανορθωμένης τάσης U_- που χρησιμοποιείται στη φόρτιση της γεννήτριας. Το μέγεθος που καθορίζει πόσο κοντά στην τιμή U_- μπορεί να φθάσει η κρουστική τάση λέγεται Συντελεστής Χρησιμοποίησης και ορίζεται:

$$\eta = \frac{U_{k(\max)}}{U_-} \quad (\text{Π3.1})$$

Δηλαδή, ο συντελεστής χρησιμοποίησης είναι ο λόγος της μέγιστης τιμής της κρουστικής τάσης U_- προς τη μέγιστη τιμή της ανορθωμένης τάσης με την οποία φορτίζεται η γεννήτρια. Όσο υψηλότερος είναι ο συντελεστής χρησιμοποίησης, τόσο καλύτερα αξιολογείται η γεννήτρια.

Μεγάλη σημασία έχει ο τρόπος με τον οποίο γειώνεται η γεννήτρια. Η γείωση αυτή πρέπει να βρίσκεται όσο το δυνατό πλησιέστερα στο δοκίμιο και στα στοιχεία R_1 και C_1 . Χρησιμοποιείται ειδικό ηλεκτρόδιο γείωσης, το οποίο δε συνδέεται με τη γείωση του δικτύου εναλλασσομένου ρεύματος. Η ξεχωριστή αυτή προσγείωση λέγεται κρουστική γη και συνδέεται με το δίκτυο εναλλασσομένου ρεύματος μέσω αντίστασης προστασίας (της τάξης των ΜΩ) και κατάλληλης ονομαστικής τάσης. Ο λόγος για τον οποίο γίνονται τα παραπάνω είναι ότι αν η γεννήτρια γειωνόταν πάνω στη γείωση του δικτύου, τότε λόγω των παράσιτων χωρητικοτήτων της γεννήτριας, θα δημιουργούνταν βρόχοι μικρής αντίστασης στους οποίους θα επάγονταν υψηλές τάσεις μεγάλης συχνότητας, οι οποίες θα υπερτίθενταν στην κρουστική τάση και θα την παραμόρφωναν σημαντικά.

Τα διαθέσιμα στοιχεία στο εργαστήριο Υψηλών Τάσεων για την κατασκευή της λυόμενης γεννήτρια φαίνονται στον πίνακα Π3.2:

| Είδος | Περιγραφή | Ποσότητα |
|----------------------|---|----------|
| Μετασχηματιστές | Λόγος 2x220V / 100kV / 220V 5kVA (50mA) | 3 |
| Ανορθωτικά στοιχεία | 500kΩ / 8W / 140kV / 5mA | 6 |
| Σπινθηριστές σφαιρών | Διάμετρος σφαιρών 100mm Μέγιστο διάκενο σφαιρών 80mm | 3 |
| Αντιστάσεις | 9500Ω / 140kV | 4 |
| Αντιστάσεις | 416Ω / 140kV | 4 |
| Πυκνωτές κρούσεως | 10000pF / 140kV | 3 |
| Πυκνωτές φορτίου | 1200pF / 140kV | 3 |
| Αντιστάσεις | 140MΩ / 140kV | 2 |
| | 10MΩ / 140kV | 2 |
| | 110kΩ / 140kV | 2 |
| | 50kΩ / 140kV | 2 |
| Πυκνωτές | 100pF / 140kV | 1 |
| | 300pF / 140kV | 1 |
| | 6000pF / 140kV | 2 |

Πίνακας Π3.2: Διαθέσιμα κατασκευαστικά στοιχεία

Π3.2 Σταθεροποιητής τάσης

Ο χρησιμοποιούμενος σταθεροποιητής τάσης 3kW της εταιρείας της Wandel und Goltermann εξασφαλίζει ότι, για τη μεταβολή της τάσης του δικτύου εντός των ορίων $230V \pm 10\%$, η τάση στην έξοδο του θα έχει μικρή διακύμανση $230V \pm 0,5\%$ (μεταξύ 228,9 και 231,1V).

Π3.3 Τράπεζα ελέγχου και χειρισμών

Οι χειρισμοί της όλης διάταξης, καθώς και η παρακολούθηση της λειτουργίας, είναι δυνατοί από την τράπεζα ελέγχου και χειρισμών. Η τράπεζα περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

- Πιεστικά κομβία (buttons) για να τίθεται υπό τάση και εκτός τάσης η γεννήτρια.
- Πιεστικά κομβία για τον έλεγχο του κινητήρα που αυξομειώνει το διάκενο του σπινθηριστή.
- Περιστροφικό χειριστήριο μέσω του οποίου ρυθμίζεται η τάση στο δευτερεύον του μετασχηματιστή M1
- Αμπερόμετρο, βολτόμετρο για τη μέτρηση της τάσης στο δευτερεύον του *MI* και βολτόμετρο για τη μέτρηση της υψηλής συνεχούς τάσης υπό την οποία φορτίζεται ο πυκνωτής κρούσης.
- Υποδοχή καλωδιώσεων για το όργανο μέτρησης της μέγιστης τιμής των εκάστοτε κρουστικών τάσεων
- Συσκευή συγχρονισμού
- Διακόπτη ταχείας θέσεως εκτός τάσης σε περίπτωση κινδύνου και ηλεκτρονόμο υπερεντάσεως.

Π3.4 Μηχανισμός μεταβολής αποστάσεως σφαιρών

Από την τράπεζα χειρισμών ρυθμίζεται η απόσταση μεταξύ των σφαιρών του σπινθηριστή με την πίεση του κατάλληλου πιεστικού κομβίου. Αυτό γίνεται, όπως έχει ήδη αναφερθεί, μέσω ενός ηλεκτροκινητήρα. Έτσι, η απόσταση μεταξύ των σφαιρών μεταβάλλεται από 0 έως 80mm.

Π3.5 Κλωβός Faraday

Τα ομοαξονικά καλώδια, τα οποία μεταφέρουν το προς μέτρηση σήμα, εισέρχονται από ειδική είσοδο στον κλωβό (Faraday cage) κατασκευής Siemens τοποθετημένα μέσα σε εύκαμπτους μεταλλικούς σωλήνες. Παρέχει απόσβεση τουλάχιστον 50db για συχνότητες μέχρι 1GHz. Η τροφοδοσία του παλμογράφου που βρίσκεται εντός του θαλάμου γίνεται μέσω μετασχηματιστή γαλβανικής απομόνωσης (5kVA,

230V/230V) που είναι τοποθετημένος στο εσωτερικό του θαλάμου. Ο μετασχηματιστής αυτός τροφοδοτείται από το δίκτυο της ΔΕΗ μέσω βαθυπερατού φίλτρου, ώστε να αποκόπτονται οι υψίσυχνες αρμονικές που μπορούν να παραμορφώσουν το μετρούμενο σήμα.