Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen
Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere
Band: 24 (1951)
Heft: 10

Artikel: Gedruckte Schaltungen
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-564939

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Gedruckte Schaltungen

Unter «gedruckten Schaltungen» — in Amerika mit «printed circuits» bezeichnet — versteht man ein bestimmtes Herstellungsverfahren von Sendern, Empfängern, Verstärkern und ähnlichen Einrichtungen. Dabei werden die Verbindungen der einzelnen Schaltelemente nicht mehr wie bisher durch Drähte vorgenommen und mit diesen durch Lötungen verbunden, sondern durch Anbringen einer leitenden Schicht auf isolierender Grundplatte hergestellt. Mit dieser Methode ist es möglich, Schaltungen im Druckwege in Massenproduktionen auf einfacherem, schnellerem und billigerem Wege als bisher zu fabrizieren. Der Ausdruck «gedruckte Schaltungen» ist hierbei nicht ganz zutreffend, da keine Buchdruckerpressen, sondern andere Verfahren benutzt werden, die nur teilweise im graphischen Gewerbe Anwendung finden. Deshalb wurde auch der Ausdruck «applizierte Schaltung» — nach dem französischen Wort appliqué — vorgeschlagen, welches das Aufbringen von Details auf ein Grundmaterial bedeutet.

Die Vorteile dieser neuen Methode liegen auf der Hand. Wird die Schaltung mit Hilfe einer Schablone auf die Grundplatte gedruckt, so besteht eine hundertprozentige Sicherheit gegen Schaltfehler. Ferner entfallen innerhalb der Schaltung sämtliche Lötverbindungen. Nur die Röhren müssen noch aufgelötet werden, schlechte Lötstellen werden so auf ein Minimum reduziert. Natürlich muss die Schaltung nach anderen Gesichtspunkten entworfen und angelegt werden. Dies ist dadurch bedingt, weil alle Leitungen durch Metallstreifen auf einer Isolierplatte aufgebracht sind (Fig. 1). Lassen sich Kreuzungen nicht vermeiden, so kann man entweder erst alle horizontalen Leitungen aufbringen und diese mit einer isolierenden Lackschicht bedecken, über die dann die vertikalen Leitungen kommen, oder man bringt alle horizontalen Leitungen auf der einen Seite der Isolierplatte und alle vertikalen auf der anderen Seite auf und stellt die notwendigen Verbindungspunkte durch hindurchgehende Nieten her.

Damit sind die Möglichkeiten des neuen Herstellungsverfahrens aber noch nicht erschöpft. Anstatt Widerstände und Kondensatoren als Einzelelemente in die Schaltung einzufügen, werden sie direkt auf die Platte gebracht. An den Stellen, an denen Widerstände benötigt werden, tritt ein Stück eines Halbleiters, z. B. aus Kohle oder Graphit. Dort wo Kapazitäten erforderlich sind, kann die Isolierplatte selbst als Dielektrikum benutzt und die Belege des Kondensators auf beiden Seiten aufgespritzt werden.

Bei der Fabrikation legt man auf die vorbereitete Grundplatte (Oberfläche absolut sauber und fettfrei) eine Schablone, die die Stellen, die nichtleitend bleiben sollen, abdeckt. Dann werden die Leitungen mit einem der folgenden Verfahren aufgetragen: Streichen mit einem Pinsel, Spritzen, chemische Ablagerung, Kathodenzerstäubung, Verdampfen in Vakuum, Stanzen und Aufkleben.

Die verwendeten «Farben» bestehen aus einem leitenden «Farbstoff«, einem Bindemittel und einem Lösemittel, und bei Widerständen ausserdem aus einer Füllsubstanz. Als Farbstoff verwendet man für die Leitungen Silberpulver, Silberoxyd, Silbernitrat oder organische Silberverbindungen. Silber hat den Vorteil, dass es die beste Leitfähigkeit besitzt, nicht oxydiert und sich leicht löten lässt. Der Preis spielt bei den geringen benötigten Mengen keine so grosse

---

dem Vorschlag ihres Feldweibels einverstanden.

«Es ist zwecklos nach Deutschland zurückzukehren — ich ziehe ein Leben unter den Eskimos der Kriegsgefangenschaft vor», ergänzt der Funkgefreite Gelbert. Und sämtliche Kameraden schliessen sich dieser Meinung an. Die technischen Geräte werden von diesem Augenblick nur noch zum Abhören der verschiedenen Nachrichtensendungen gebraucht. Kein einziges Morsezeichen verlässt mehr den Sender. Das ist der Beginn der monatelangen Funkstille der Fernfunkgruppe Kulik. Die Grönlandfunker wandeln sich allmählich von Wehrmachtsoldaten zu Zivilisten, die sich mit jedem Tag mehr dem einsamen, aber sehr friedlichen Leben der einheimischen Eskimos anpassen. Langsam wird auch der beendigte Krieg vergessen. Den einzigen Kummer bereiten den zwölf Deutschen an der grönländischen Ostküste die Radioberichte, die sie aus Deutschland vernehmen. Dort scheint das Chaos zu herrschen. Das Land ist zerstört; von den Alliierten besetzt, und die Wehrmacht füllt riesige Gefangenenlager. Wo mögen die Angehörigen sein? Leben sie noch? Sind sie gefallen oder irgendwo auf der Flucht steckengeblieben?

Keiner der zwölf denkt daran, in die Heimat zurückzukehren und mit Millionen andern das Leben im kriegsverwüsteten Deutschland zu teilen. Was die Männer zum Leben benötigen, finden sie hier. Es gibt genügend Fische und Schneehühner, und wenn sie besonderes Jagdglück haben, kommt gelegentlich auch einmal ein Seehundsbraten auf den Tisch Das wichtigste aber ist, dass sie frei sind und keiner Besetzungsmacht unterstehen.

So vergehen die Monate . . . Ein neuer Winter zieht über die Insel, gefolgt vom Frühjahr und Sommer 1946. Die Männer der Funkgruppe Kulik haben sich vollends dem Eskimoleben angeschlossen. Ihnen ist, als hätten sie immer schon hier gelebt. Sie teilen Freuden und Leiden des Eskimolebens, bauen Hütten mit den Männern, gehen mit ihnen zum Fischfang und auf die Jagd, und einige der zwölf beginnen sich sogar für die weiblichen Eskimoschönheiten zu interessieren.

* * *

August 1947. An einem späten Nachmittag eines warmen Sommertages kommt der Wirt der Schenke von Lombvik ins Funklager und sucht hastig nach Feldweibel Kulik. Kaum vermag er seine Aufregung zu verbergen: «Die Amerikaner waren bei uns und haben alle euere Kameraden mitgenommen», berichtet er erregt. «Sie haben uns gefragt, ob noch andere Deutsche hier sind, doch haben wir ihnen nichts von euch gesagt.»

«Sind sie schon wieder weg?» will Kulik wissen.

«Beim Morgengrauen sind sie gekommen und noch vor dem Mittagessen haben die Schiffe sich wieder

Rolle und wird durch die Ersparnis an zusätzlichen Arbeitsgängen mehr als aufgewogen. Für Widerstände verwendet man als «Farben» Kohlenruss, Graphitpulver oder Metallsalze, denen als Bindemittel Phenolharz in Lösung, als Füllmittel Mineralit, pulverisierter Glimmer oder ähnliches und als Lösungsmittel z. B. Alkohol zugesetzt ist. Je nach dem gewünschten Widerstandswert hat man die prozentuale Zusammensetzung und die Abmessungen (Breite, Länge, Dicke, zu verändern. Auf diese Weise erreicht man Werte von einigen Ohm bis zu mehreren Megohm. Die Länge der Druckfläche des Widerstandes schwankt meistens zwischen 3 und 10 mm und die Breite zwischen 1 und 3 mm.

Die Belastbarkeit der Widerstände wird in Beziehung zu der der Luft ausgesetzten Oberfläche gebracht. Es hat sich gezeigt, dass eine Leistung von ca. 0,04 Watt/mm² =4 Watt/cm² ohne Schaden für den Widerstand und ohne zu grosse Temperaturerhöhung für die umliegende Schaltung verarbeitet werden kann. Der Geräuschpegel des Widerstandes, ebenso die Temperaturabhängigkeit sind von der Zusammensetzung der Druckfarbe abhängig. In dieser Beziehung sind noch weitere Untersuchungen notwendig, um die günstigsten Bedingungen zu finden.

Während sich Verbindungsleitungen und Widerstände in jeder gewünschten Grösse herstellen lassen, besteht bei der Herstellung von Kondensatoren und Spulen naturgemäss eine Grenze, da sich nur Kondensatoren mit kleineren Kapazitätswerten und Spulen mit kleineren Induktivitäten ausführen lassen. An den Stellen, an denen Kondensatoren angebracht werden sollen, wird z. B. die Stärke der Platte verringert. Es lassen sich damit Kapazitäten von 30 pF/cm² erreichen. Für noch grössere Werte kann an Stelle des Dielektrikums der Platte ein solches mit hoher Dielektrizitätskonstante eingesetzt werden oder die ganze Platte aus solchem Material bestehen. Auf diese Weise lassen sich Kapazitäten bis zu 5000 pF ausführen.

Was uns Abonnenten schreiben:

„. . . indem ich Sie versichern möchte, dass ich diese interessante Zeitschrift keinesfalls missen möchte . . .“ E. H. in G.

„. . . denn ganz besonders interessieren mich ihre Tatsachenberichte. Hoffentlich bringen Sie bald wieder einen.“ R. L. in A.

„. . . Bei dieser Gelegenheit möchte ich nicht versäumen, Ihnen zu gestehen, dass ich den «Pionier» in letzter Zeit sehr interessant finde, und dass er mir gegenüber früher bedeutend besser gefällt. Vor allem Ihre Tatsachenberichte sind sehr interessant.“ A. M. in F.

Bei Spulen in Hochfrequenzschwingungskreisen, die eine grosse Güte (Q) benötigen, spielt der ohmsche Widerstand eine grössere Rolle als bei den reinen Verbindungsleitungen. Hier lässt sich ein genügend kleiner Widerstand durch nachträgliche elektrolytische Verdickung der Silberschicht leicht erreichen. Eine spiralförmige gedruckte Spule von 0,75 mm Breite und 0,0075 mm Dicke auf Steatit zeigte z. B. ein Q von 25. Nachdem die Schicht auf 0,025 mm verdickt wurde, war Q=125. In anderen Fällen hat man Q-Werte von 175—200 erreicht, was vollkommen ausreichen dürfte. Als Beispiel ist in Abb. 2 ein Miniatursender für 140 MHz (2,14 m) abgebildet, deutlich sieht man darauf die drei Spulen.

---

entfernt. Sie werden kaum nochmals zurückkommen.»

«Hoffentlich erfahren sie nichts von uns. Ob die Truppe von Lombvik uns vergessen hat, oder ob sie uns absichtlich verschwiegen?»

«Ich glaube, ihr seid vergessen. Seit Monaten war keiner von euch mehr in Lombvik».

«Das scheint gut gewesen zu sein» sagt Kulik erfreut, sonst hätten sie uns auch hier aufgestöbert. Jetzt werden wir bestimmt mehr nach Lombvik kommen. Hoffentlich haben unsere Kameraden nicht die ganze Schenke ausgetrunken, bevor sie weggingen.»

«Dazu fehlte ihnen die Zeit.» Es war dem Wirt nicht schwer anzumerken, dass er seine Gäste gerne weiter behalten hätte, obwohl sie schon seit vielen Monaten kein Geld mehr erhalten hatten, um sich Branntwein zu erstehen. Dafür bezahlten sie mit freiwilliger Arbeit und halfen im Dorfe Häuser errichten und Strassen bauen.

Von diesem Tag an waren Kuliks Leute hie und da auch in Lombvik zu treffen. Mit guten Hunden und den Schlitten kann man die 50 Kilometer lange Strecke zwischen Lombvik und der Funkstation in kaum drei Stunden erreichen. Und Zeit zur Reise haben sie alle mehr als genug . . .

* * *

Das Eintreffen der Amerikaner in Lombvik und die Gefangennahme der dortigen deutschen Truppen zwei Jahre nach Kriegsende war für die Dorfbewohner wie auch für die Leute der Gruppe Kulik ein ausserordentlich grosses Ereignis, da in König-Wilhelm-Land grosse Ereignisse eine wirkliche Seltenheit sind. So bot denn dieses Geschehen noch für lange Zeit Gesprächsstoff. Doch allmählich wird auch dieses Ereignis in den Nebel des Vergessens gehüllt. Wieder vergehen Monate um Monate. Ein neuer Sommer naht und nach ihm ein weiterer Winter. Vier ledige Männer der Fernfunkgruppe Kulik haben sich inzwischen eng mit Eskimoschönen angefreundet und bald ist beabsichtigt, grosse Hochzeit zu feiern. Das waren die grössten Geschehnisse in der näheren und weiteren Umgebung der Fernfunkstation Kulik und in Lombvik.

* * *

März 1949. In der kleinen Schenke in Lombvik herrscht reges Leben. Zehn Mann und mit ihnen Feldweibel Kulik sitzen um den rohgezimmerten Tisch um den Geburtstag des Wirtes zu feiern. Eine willkommene Abwechslung! Und dazu ausgezeichnetes Grönland-Freibier!

Plötzlich hört man von der Strasse her lautes Rufen: «Kulik! Kulik!»

Der Funkgefreite Gelbert rast mit dem Schlitten durch das Dorf und hält vor der Schenke schroff an. Die drinnen sind aufgestanden und drängen sich zur Tür. Was mag wohl geschehen sein, dass Gelbert so pressiert ist?

(Fortsetzung nächste Nummer.)