Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 57/58 (1911)

Heft: 20

Artikel: Ueber die zeichnerische Parallelschaltung von Wechselstromwiderständen

Autor: Herzog, Josef

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-82692

Ueber die zeichnerische Parallelschaltung von Wechselstromwiderständen

von Ingenieur *Josef Herzog*, Budapest.

Zwei Wechselstromwiderstände $OA_1 = z_1$ und $OA_2 = z_2$, gleicher Periodenzahl sind durch die Widerstandsdreiecke OA_1a_1 und OA_2a_2 (Abbildung 1) gegeben. $Oa_1 = r_1$ und $Oa_2 = r_2$ bedeuten ihre effektiven, $a_1A_1 = x_1$ und $a_2A_2 = x_2$ deren induktive Teile. $a_1OA_1 = \varphi_1$ und $a_2OA_2 = \varphi_2$ sind ihre bezüglichen Phasenwinkel.

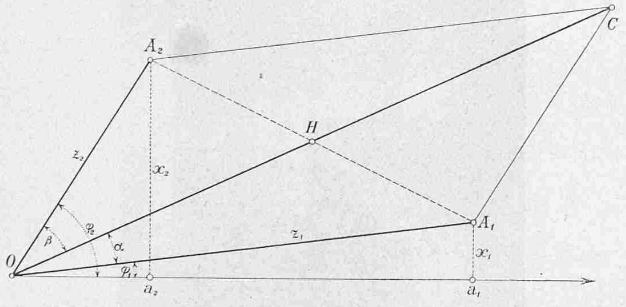


Abbildung 1.

Die Aufgabe sei nun, den Widerstand z zu finden, welcher der Parallelschaltung von z_1 und z_2 entspricht, d. h. welcher die vektorielle Gleichung

$$\frac{1}{z} = \frac{1}{z_1} + \frac{1}{z_2} = \frac{2}{(2z)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

befriedigt.

Für diese Widerstandsermittlung ist die Grösse der Spannung e (Abbildung 2), welche die Teilströme i_1 und i_2

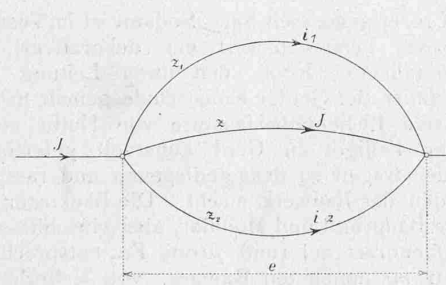


Abbildung 2.

in den Zweigen erzeugt (oder auch umgekehrt) im Allgemeinen gleichgiltig. Man wird sie so wählen, dass die geometrisch-elektrische Betrachtung einfach wird.

Vorerst soll das Prinzip der inversen Punkte, die geometrische Kreisverwandtschaft, erwähnt werden, weil sie hier angewendet werden soll. Hinsichtlich eines Grundkreises k mit dem Halbmesser $\varrho = \sqrt{e}$ heissen zwei Punkte

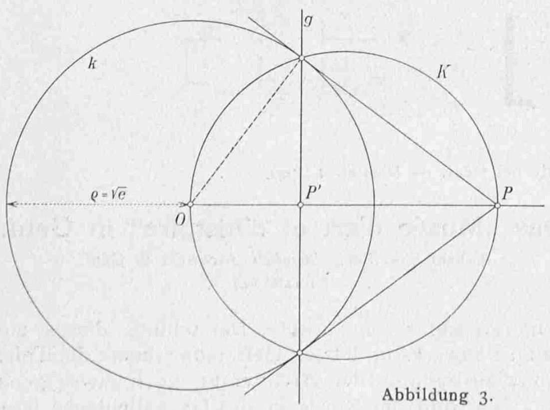


Abbildung 3.

P und P' (wie in Abb. 3) einander zugeordnet, wenn ihre Entfernungen vom Mittelpunkt O der Bedingung genügen:

$$OP \cdot OP' = \varrho^2 = (\sqrt{e})^2 = e.$$

Wenn der Punkt P' die Gerade g beschreibt, so zieht sein zugeordneter Punkt P den Kreis K und umgekehrt.[1])

Bei Hintereinanderschaltung der beiden Widerstände, welche der vektoriellen Addition $z_1 + z_2$ entspricht, sei anstelle des Parallelogramms OA_1CA_2 der Hälftungspunkt H der Diagonale A_1A_2 (Abbildung 1) benützt.

Mit diesen beiden Hilfsmitteln findet sich die Lösung für die Parallelschaltung wie folgt:

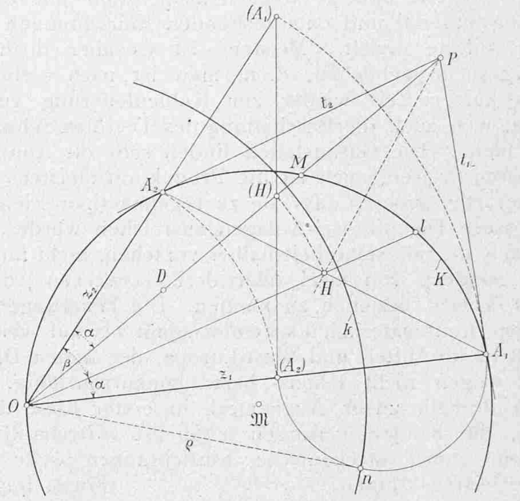


Abbildung 4.

In Abbildung 4 wurde der Halbmesser ϱ des Grundkreises k als das geometrische Mittel der absoluten Werte $|z_1|$ und $|z_2|$ der Widerstände gewählt, also $\varrho = \sqrt{|z_1| \cdot |z_2|} = \sqrt{e}$ durch die Berührende On an den Halbkreis über $OA_1 - O(A_2) = OA_1 - OA_2 = |z_1| - |z_2|$ gemacht. Dadurch werden die zugeordneten Punkte von A_1 nämlich (A_2) und von A_2 nämlich (A_1) bezüglich mit A_1 und A_2 um die Halbierungslinie des Winkels $A_1\,O\,A_2$ symmetrisch liegend. Da aber

$$|z_1| = OA_1 = \frac{\varrho^2}{O(A_2)} = \frac{e}{|i_1|} \text{ und } |z_2| = OA_2 = \frac{\varrho^2}{O(A_1)} = \frac{e}{|i_2|}$$

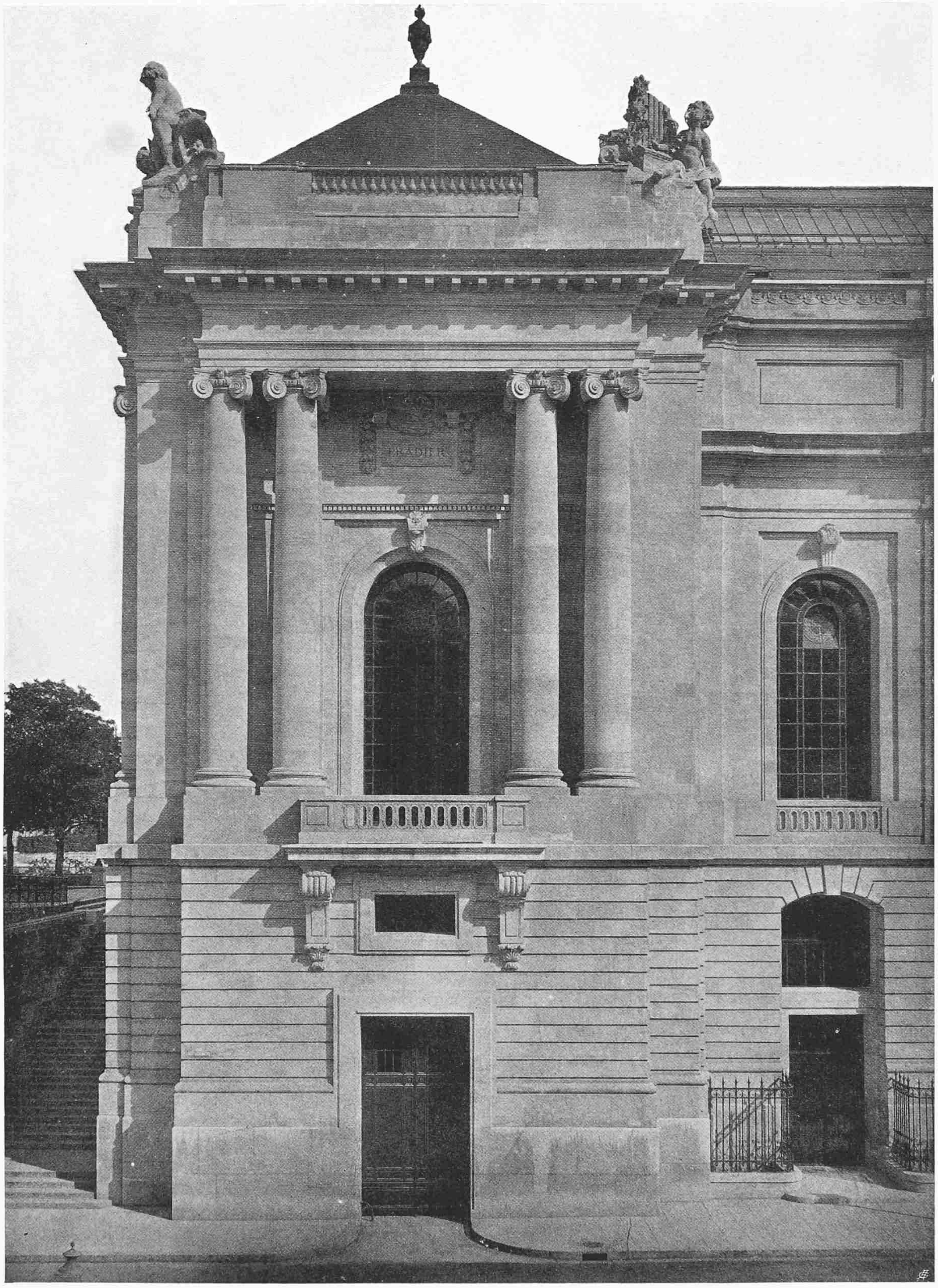
ist, d. h. die Ströme sich umgekehrt wie deren Widerstände verhalten, so kann man anstelle der Nebenschaltung der Widerstände die Addition oder die Hintereinandersetzung ihrer Ströme vollziehen. Dies kann durch den Hälftungspunkt (H) geschehen, sodass vektoriell $O\,(H) = \frac{1}{2}(i_1 + i_2)$ den halben Gesamtstrom bedeutet.

Der Strecke $(A_2)\,(A_1)$ entspricht invers der um die Punkte O, A_1 und A_2 umschriebene Kreis K mit dem Mittelpunkt $\mathfrak{M}$; daher ist dem Punkte (H) der Kreispunkt M zugeordnet. Die Strecke $OM = e : \frac{1}{2} i = 2\,OD$ muss demzufolge der doppelte Wert des gesuchten Widerstandes $z = OD$ sein.

Seine Lage ist durch die Winkelgleichheit $A_1\,O\,H$ und $M\,O\,A_2$ bestimmt. Die Bögen $A_1\,C$ und $M\,A_2$ gehören also gleichen Umfangswinkeln α an; sie sind demnach gleich gross. Demzufolge liegt auch der Polpunkt P von $A_1\,A_2$ in bezug auf den Umkreis K auf der Geraden OM, d. h. die Berührenden t_1 und t_2 in den bezüglichen Endpunkten A_1 und A_2 an den Umkreis K schneiden sich im Punkte P. Die Strecke OM ist das *harmonisch-geometrische Mittel* der Richtungsstrecken $O\,A_1$ und $O\,A_2$ und die Punkte $O\,A_1\,M\,A_2$ liegen auf dem Umkreis K harmonisch. Die Hälfte des harmonischen Mittels ist der gesuchte Widerstand der Parallelschaltung, wie schon Gleichung (1) $\frac{(2z)}{2} = \frac{z_1 z_2}{z_1 + z_2}$ besagte.[2])

[1]) Bezüglich der weiteren Eigenschaften sei etwa auf das vorzügliche Büchlein von C. Fr. Geiser „Einleitung in die synthetische Geometrie". Leipzig 1869 verwiesen.

[2]) Weitere Ausführungen findet man in den Aufsätzen des Verfassers in der Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau 1911, Heft 37 und 38, und im Bulletin des Schweiz. elektrotechn. Vereins 1911, No. 1.



MUSÉE D'ART ET D'HISTOIRE IN GENF

ARCHITEKT MARC CAMOLETTI IN GENF

Detail der Nordwest-Ecke

Nach den „Charakteristischen Details", Band IX, Tafel 77

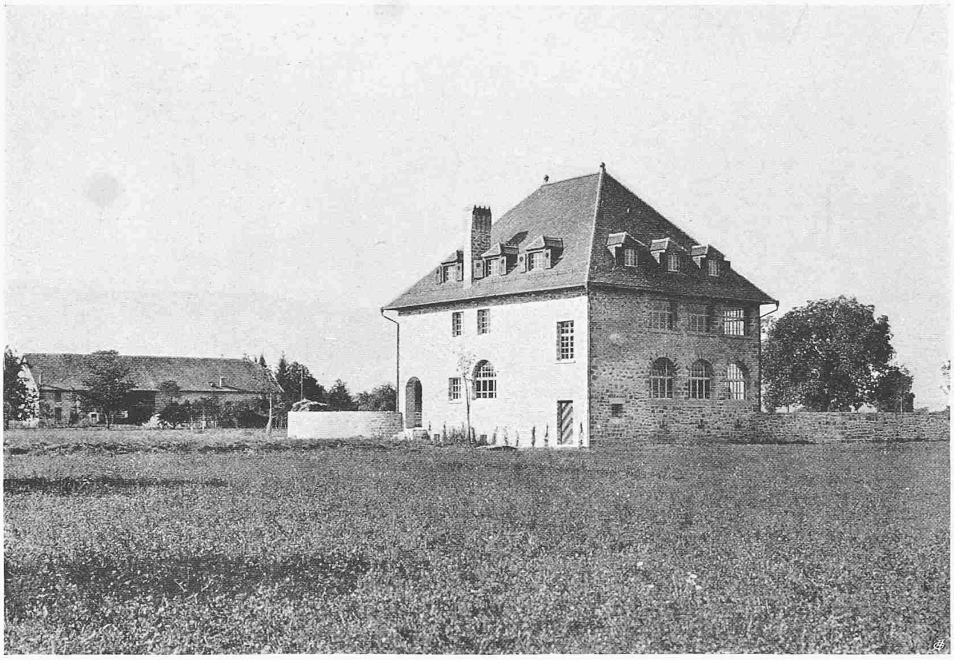
JEAN FREY, ZÜRICH 3362

Mit Genehmigung des Verlages von Ernst Wasmuth A.-G., Berlin

Seite / page

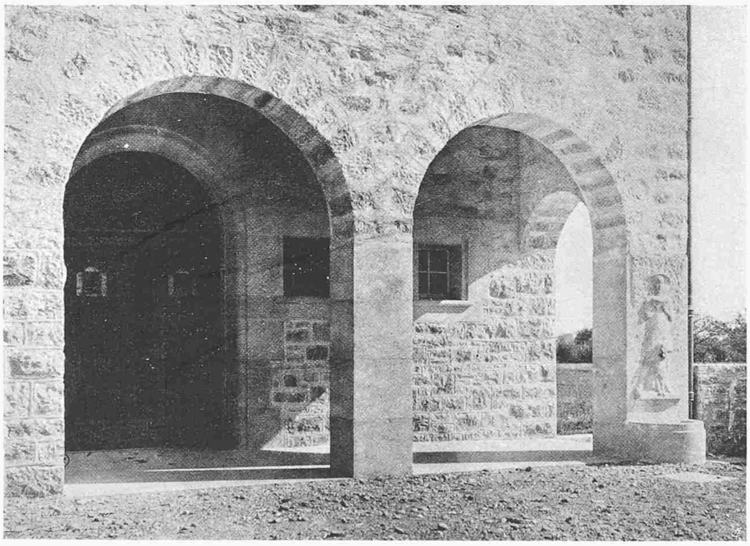
270 (3)

leer / vide / blank



Ansicht von Südwesten

Vorhalle beim Eingang

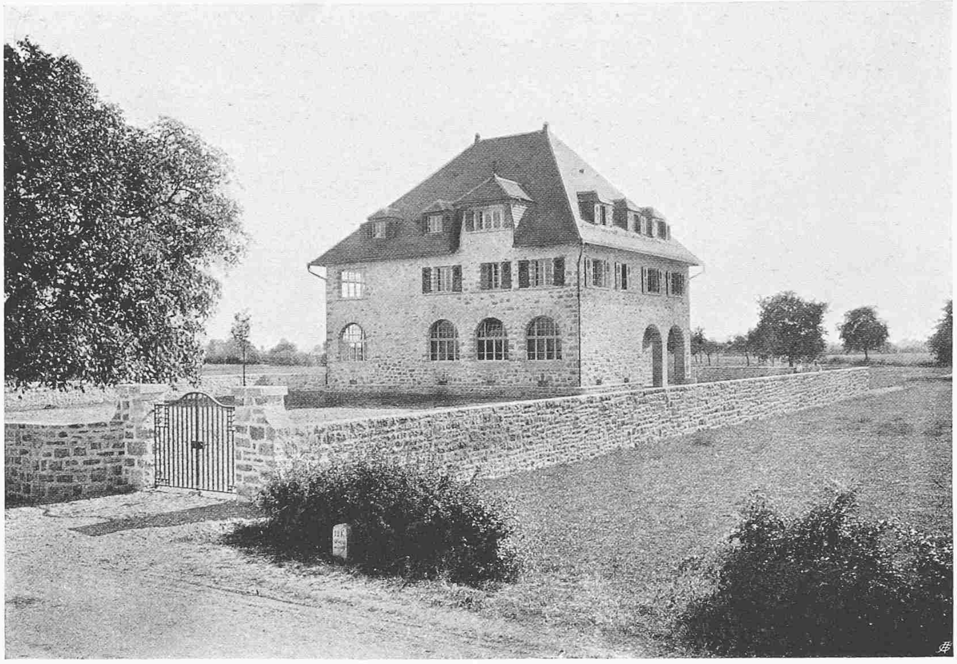


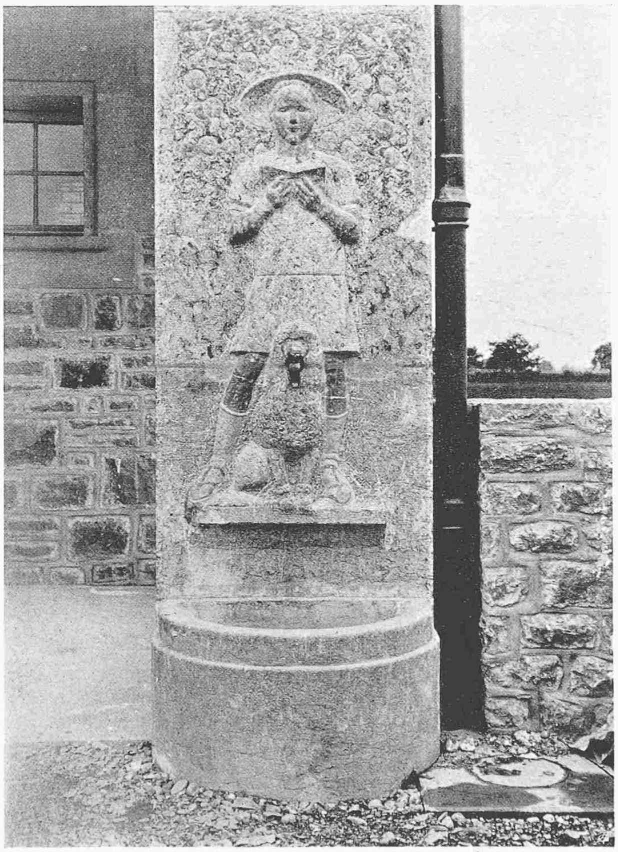
SCHULHAUS IN AVULLY BEI GENF

Arch. MAURICE BRAILLARD in Genf

Aetzungen von C. Angerer & Göschl, Wien

Matt-Kunstdruck von Jean Frey, Zürich 3360





SCHULHAUS IN AVULLY, ARCH. M. BRAILLARD, GENF

Nach photograph. Original-Aufnahmen

Aetzungen von C. Angerer & Göschl, Wien