

DIVIZORUL REZISTIV DE TENSIUNE

DIVIZORUL REZISTIV DE CURENT

Scopul lucrării: în lucrare este studiat divizorul rezistiv de tensiune, la funcționarea în gol și în sarcină. Este abordată corelația dintre o sursă reală de tensiune și divizorul rezistiv.

7.1. Considerații teoretice

7.1.1. Divizorul Rezistiv de Tensiune. Funcționarea în Gol

Dacă unei grupări de rezistențe înseriate i se aplică tensiunea U , de pe oricare dintre acestea se poate culege o fracțiune din tensiunea aplicată, obținându-se un divizor de tensiune, Fig.7.1:

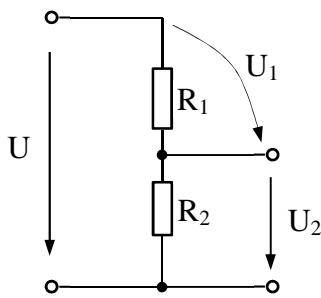


Fig.7.1 Divizorul Rezistiv de Tensiune

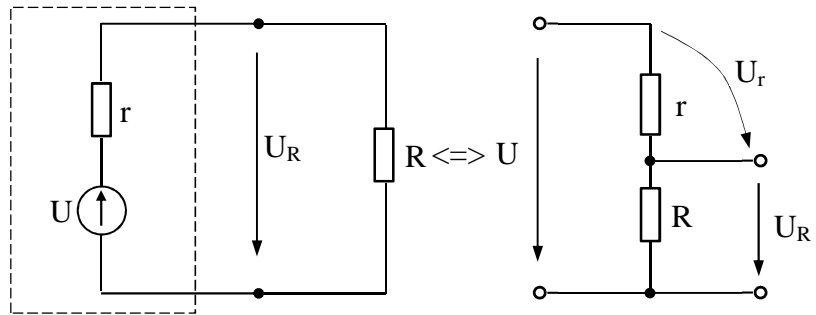


Fig.7.2 Echivalarea Sursei Reale de Tensiune cu Divizorul Rezistiv de Tensiune

$$U_1 = U \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (7.1)$$

$$U_2 = U \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (7.2)$$

În cazul unei surse reale de tensiune U , cu rezistența internă r , tensiunea pe rezistența de sarcină R este:

$$U_R = U \frac{R}{r + R} \quad (7.3)$$

Asemănarea este evidentă, ceea ce a condus la echivalarea sursei reale de tensiune cu un divizor rezistiv de tensiune, Fig.7.2. Puterea dezvoltată în rezistența de sarcină R a divizorului este:

$$P_2 = R_2 I^2 = \frac{U_2^2}{R_2} = U_2 I = U^2 \frac{R_2}{(R_1 + R_2)^2} \quad (7.4)$$

Puterea maximă pe care sursa o poate transmite rezistenței R_2 se obține prin derivare:

$$\frac{\partial P_2}{\partial R_2} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad U^2 \frac{(R_1 + R_2)^2 - 2R_2(R_1 + R_2)}{(R_1 + R_2)^4} = 0 \quad (7.5)$$

cu soluția $R_1=R_2$. În aceste condiții, puterea maximă debitată pe rezistența R_2 este:

$$P_{2\max} = \frac{U^2}{4R_1} = \frac{U^2}{4R_2} \quad (7.6)$$

și respectiv puterea maximă pe care o sursă reală de tensiune o debitează pe rezistența de sarcină, se obține similar:

$$P_{R\max} = \frac{U^2}{4r} \quad (7.7)$$

Transferul maxim de putere de la sursa la sarcină corespunde adaptării sarcinii la sursă, $R=r$ fiind condiția de adaptare.

7.1.2. Divizorul Rezistiv de Tensiune. Funcționarea în Sarcină

La funcționarea în sarcină a divizorului de tensiune (Fig.7.3), tensiunea obținută la ieșire este mai mică

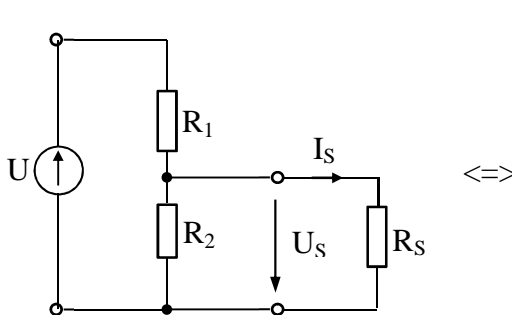


Fig.7.3 Divizorul Rezistiv de Tensiune în Sarcină

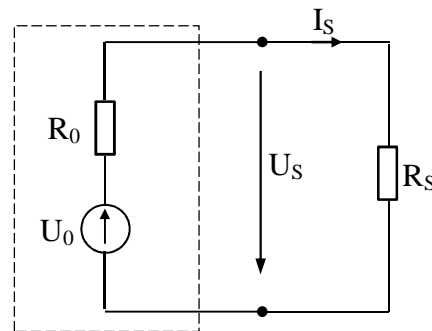


Fig.7.4 Echivalarea Divizorului în Sarcină cu o Sursă Ideală de Tensiune

decât cea obținută când divizorul funcționează în gol, fiind determinată de valoarea rezistenței de sarcină. În expresia 7.2, R_2 devine:

$$R'_2 = \frac{R_2 R_S}{R_2 + R_S} \quad (7.8)$$

Divizorul de tensiune la care se conectează rezistența de sarcină poate fi echivalat cu un generator ideal de tensiune cu tensiunea imprimată:

$$U_0 = U \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (7.9)$$

corespunzătoare tensiunii de ieșire a divizorului când acesta se află în gol, înseriat cu o rezistență de valoare:

$$R_0 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (7.10)$$

echivalentă cu rezistențele divizorului conectate în paralel, Fig.7.4.

Din schema echivalentă a divizorului de tensiune în sarcină se disting următoarele cazuri:

- 1) $R_S = 0$ divizorul este în scurtcircuit, $U = 0$;
- 2) $R_S \rightarrow \infty$ divizorul este în gol, $U = U_0$;

3) $R_S \neq 0$ divizorul funcționează în sarcină, $0 < U < U_0$.

O aplicație a divizorului rezistiv de tensiune, este extinderea domeniului de măsură a voltmetrelor, (paragraful 5.1.4).

7.1.3. Divizorul Rezistiv de Curent

Dacă unei grupări de rezistențe în paralel i se aplică tensiunea U , prin oricare dintre acestea va trece o

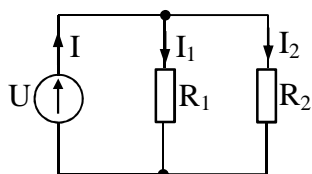


Fig.7.5 Divizorul
Rezistiv de Curent

fracțiune din curentul din circuit, obținându-se un divizor de curent, Fig.7.5. Independent de valoarea sursei de tensiune, raportul dintre curenții din circuit, rămâne constant. Proportionalitatea curenților între diferite ramuri ale circuitului depinde doar de valorile rezistențelor. Din acest motiv, un circuit paralel este denumit adesea “divizor de curent” pentru capacitatea sa de divizare a curentului total în fracții. Se poate

determina o formulă pentru calculul curentului prin rezistorii paraleli, atunci când cunoaștem curentul total, rezistența totală și rezistențele individuale:

$$U = I_1 R_1 = I_2 R_2 \quad (7.11)$$

$$I = I_1 + I_2 \quad (7.12)$$

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I \quad (7.13)$$

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I \quad (7.14)$$

O aplicație a divizorului rezistiv de curent, este extinderea domeniului de măsură a ampermetrelor, (paragraful 5.1.2).

7.2. Indicații Metodologice și Determinări Experimentale

1. Se determină valoarea rezistenței R_1 , completându-se Tabelul I:

Tabelul I

U			I			R_1	Observații
k_V	a_V	k_V	a_V	k_V	a_V		

2. Dând valori rezistenței R_2 , se calculează curentul I prin divizorul în gol, tensiunea de ieșire U_2 și puterea P_2 disipată pe rezistența secundară;

3. Se determină experimental aceleași mărimi, conform schemei din Fig.7.1 și se completează Tabelul II:

Tabelul II

Calculat					Măsurat						
R_2	I	U_2	P_2		R_2	I			U_2		
$[\Omega]$	$[A]$	$[V]$	$[W]$		$[\Omega]$	k_A	a_A	$[A]$	k_V	a_V	$[V]$
						$[A/div]$	$[div]$		$[V/div]$	$[div]$	$[W]$

4. Se reprezintă grafic $P_2 = f(R_2)$, atât curba experimentală cât și curba teoretică și se trag concluzii;
5. Se determină experimental mărimile de interes pentru divizorul rezistiv în sarcină, conform schemei din Fig.7.3 și se completează Tabelul III:

Tabelul III

I_S			U		
k_I	α	[mA]	k_U	α_V	[V]
[A/div]	[div]		[V/div]	[div]	

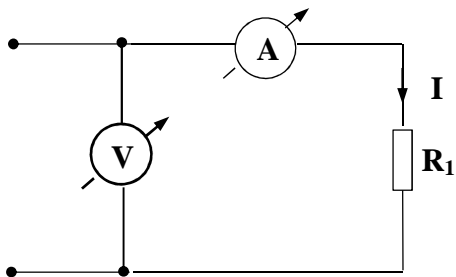
6. Se reprezintă grafic $U_S = f(R_S)$ și $U_S = f(I_S)$;
7. Se trag concluzii.

7.3. Întrebări și Probleme

1. Să se determine căderile de tensiune pe rezistențele egale, cu valoarea de 10 $[\Omega]$, ale unui divizor rezistiv de tensiune în gol, alimentat cu tensiunea de 40 [V].
2. Un divizor rezistiv alimentat cu tensiunea $U=120$ [V], este parcurs de curentul $I=2$ [A]. Să se determine valorile rezistențelor dacă tensiunea $U_2=70$ [V].
3. Un șofer vrea să alimenteze un bec auto cu puterea de 3.6 [W] și tensiunea nominală de 12 [V], dar nu are la dispoziție decât un acumulator de 24 [V]. Se gândește să construiască un divizor rezistiv de tensiune, având la dispoziție prima rezistență $R_1 = 8$ $[\Omega]$. Care este valoarea rezistenței R_2 de care mai are nevoie? Ce curenți vor trece prin rezistența R_1 și prin bec?

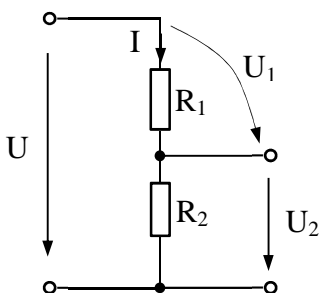
DIVIZORUL REZISTIV DE TENSIUNE

A. Determinarea Valorii Rezistenței R_1



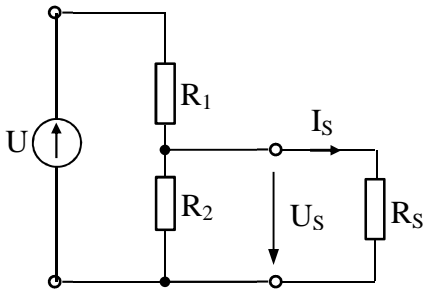
U			I			R ₁	Observații
k _V	α _V	k _V	α _V	k _V	α _V		
[V/div]	[div]	[V/div]	[div]	[V/div]	[div]	[Ω]	
							Amonțe
							Aval
							Ohmetru

B. Funcționarea Divizorului în Gol



U = 30 [V]
R₁, R₂, = reostat 39 [Ω]

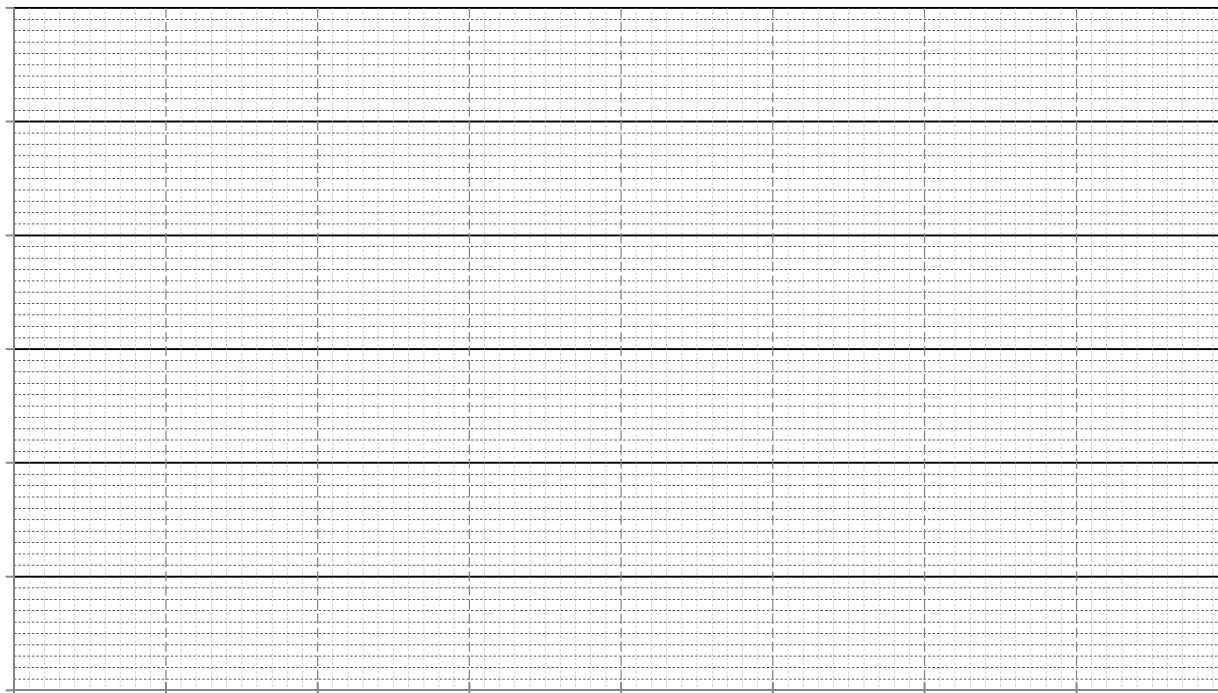
[illegible]



C. Funcționarea Divizorului în Sarcină

[illegible]

Functionarea Divizorului in Sarcina



Functionarea Divizorului in Sarcina

