

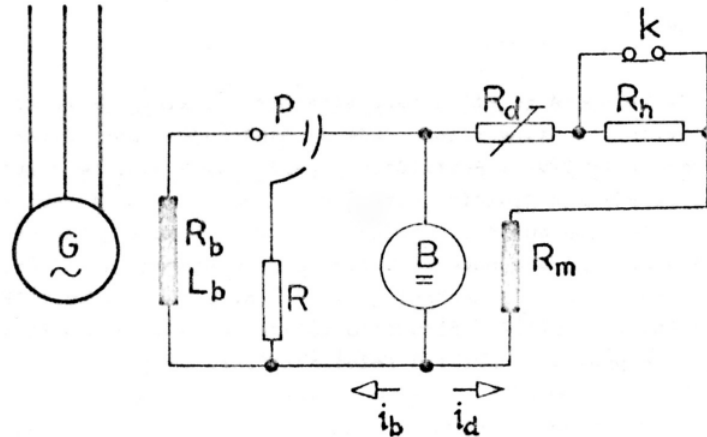
Odbuzování alternátorů

Odbuzení v poruchových stavech je nutné pro odvedení nahromaděné el.-mg. energie nejčastěji přeměnou na teplo. Optimálně rychlé odbuzení se provádí zařazením činného odporu o maximální možné velikosti, která ovšem nezpůsobí přílišný nárůst napětí, které by ohrozilo izolaci stroje. Vzniklé přepětí musí být menší než 75% napětí zkušebního.

Systémy odbuzovačů:

- Odbuzovač s paralelním odporem
- Odbuzovač se zhášecí komorou
- Odbuzovač invertorovým chodem budícího systému

Odbuzovač s paralelním odporem



Kontakt musí nejprve připojit odpor R než odpojí vlastní budič pro zamezení přepětí na krouzcích rotoru. Odbuzení je posíleno rozpojením kontaktu v derivačním budícím obvodu a přidání R_H k R_D . tento odpor se volí 8 až 10 násobek R_B a slouží zejména k omezení následného nabuzení odlehčeného budiče na maximum a je záložní možností nouzového odbuzení při dvojitým zemním spojení ve statoru alternátoru.

$$\lim i_{B0-} = \lim i_{B0+} = i_{B0} \quad \lim u_{L_B 0-} = L_B \frac{di_{B0-}}{dt} = 0$$

$$\lim u_{R_B 0-} = \lim u_{R_B 0+} = R_B \cdot i_{B0} \quad \lim u_{R0+} = R \cdot i_{B0}$$

$$\lim u_{L_B 0+} = L_B \frac{di_{B0+}}{dt} = u_{R_B 0+} + u_{R0+} = i_{B0}(R_B + R)$$

$$u_{R_B L_B 0-} = u_{F0-} = -u_{L_B 0-} + u_{R_B 0-} = -0 + R_B \cdot i_{B0} = R_B \cdot i_{B0} = u_B$$

$$u_{R_B L_B 0+} = u_{F0+} = -u_{L_B 0+} + u_{R_B 0+} = -i_{B0}(R_B + R) + R_B \cdot i_{B0} = -R \cdot i_{B0}$$

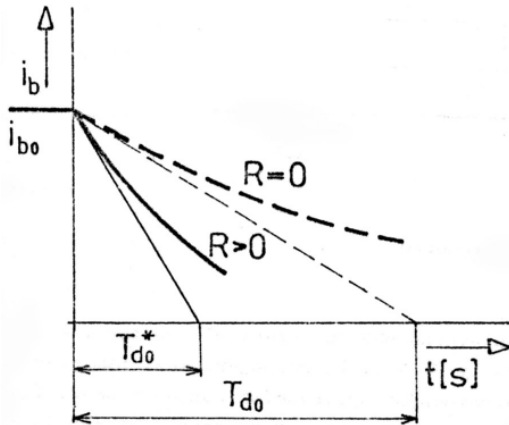
Napětí na budícím vinutí tedy v okamžiku počátku odbuzení mění svoji polaritu a hodnotu z $R_B \cdot i_{B0}$ na $-R \cdot i_{B0}$.

Další průběh napětí na budícím vinutí a budícího proudu je dán upravenou časovou konstantou nově vzniklého R-L obvodu:

$$u_F = -R \cdot i_B = -R \cdot i_{B0} \cdot e^{-\frac{t}{T_{D0}^*}} = -R \cdot \frac{u_B}{R_B} e^{-\frac{t}{T_{D0}^*}}$$

Budící proud klesá s časovou konstantou:

$$T_{D0}^* = T_{D0} \frac{R_B}{R_B + R} = \frac{L_B}{R_B + R}$$



R tedy navyšuje napětí u_B a snižuje časovou konstantu T_{D0}^* (T_{D0} je časová konstanta budícího obvodu při statoru alternátoru naprázdno).

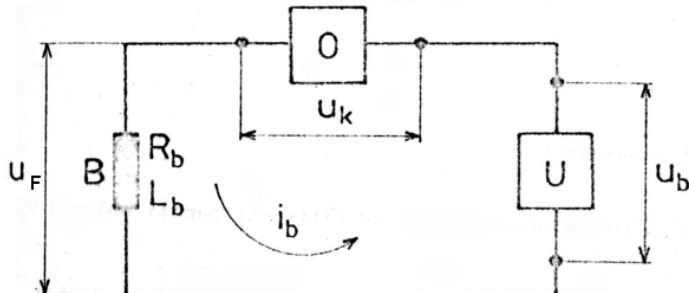
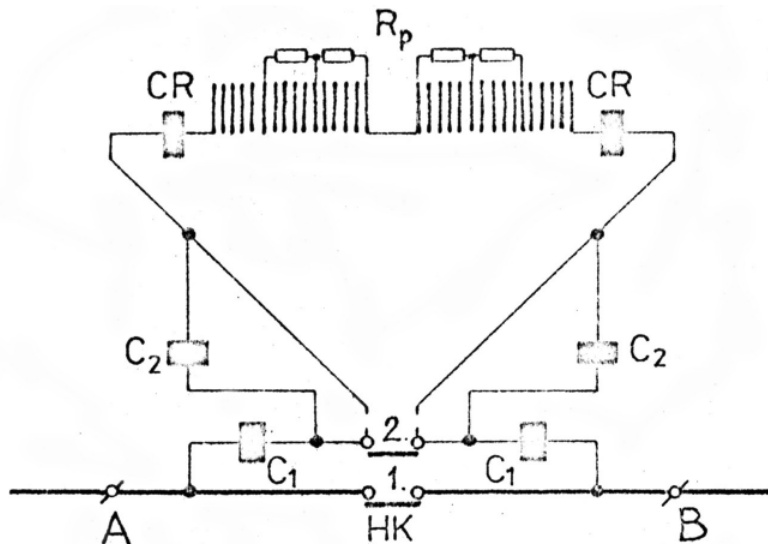
Velikost R je tedy dána výše uvedeným kompromisem tak aby maximální okamžitá hodnota napětí na budícím vinutí nepřesáhla $0.7 \cdot u_{ZKUŠ}$.

$$u_{BMAX} = R \cdot i_{BMAX} = R \frac{u_B}{R_B} \leq 0.7 \cdot u_{ZKUŠ}$$

Protože zkušební napětí $u_{ZKUŠ}$ bývá desetinásobek jmenovitého u_B , vychází hodnota R omezena šestinásobkem R_B . Tento typ odbuzovače se používá pro stroje do 100 MW.

Odbuzovač se zhášecí komorou

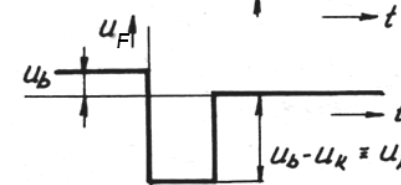
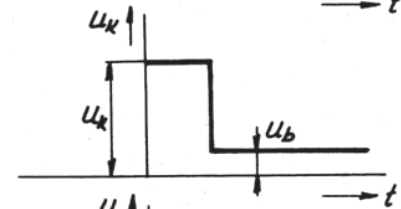
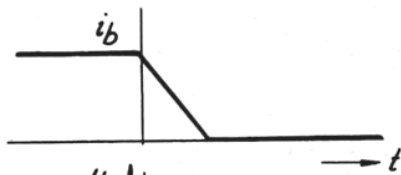
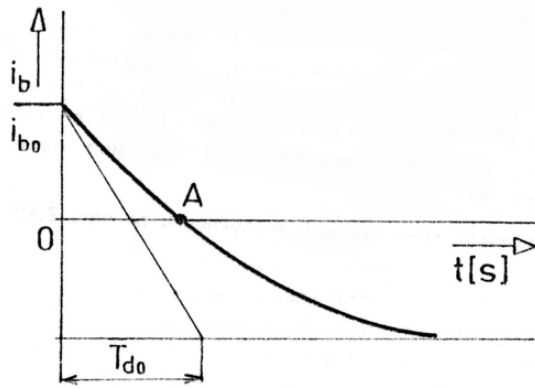
Pro vyšší výkon alternátorů (nad 100 MW) je nutný i výkonnější odbuzovač s rychlejším utlumením budícího proudu (výkony budičů rostou v praxi vzhledem k sníženému zkratovému poměru ještě rychleji než by odpovídalo nárůstu jmenovitého výkonu alternátoru). Nejprve se rozpojí hlavní kontakty $HK1$ aby při rozepnutí $HK2$ mohly indukčnosti C_1 a C_2 vytvářet pole vtahující oblouk do zhášecí komory. Indukčnosti C_R v obvodu měděných destiček vytvářejí pole nutící oblouk rotovat a rovnoměrně zahřívát komoru. Koncepte udržuje napětí na HK u_K prakticky konstantní. Odpory R_p snižují přepětí při zhášení oblouku na destičkách.



$$u_B = u_K + u_F = u_K + R_B \cdot i_B + L_B \frac{di_B}{dt}$$

$$i_B = i_{BK} + (i_{B0} - i_{BK}) \cdot e^{-\frac{t}{T_{D0}}}$$

i_{B0} - budící proud pře odbuzováním
 i_{BK} - ustálený proud v obvodu při konstantním u_K



$$i_{BK} = \frac{u_F}{R_B} = \frac{u_B - u_K}{R_B}$$

Napětí na svorkách odbuzovače se skládá z dílčích napětí na destičkách:

$$u_K = u_D \cdot n \quad \text{kde}$$

$$u_D = 25 \div 30 \text{ V}$$

Maximální hodnota napětí na budícím obvodu:

$$|u_{F \text{ MAX}}| = |u_B - u_K| \leq 0.7 \cdot u_{ZKUŠ}$$

Proud i_{BK} je záporný a ve skutečnosti odbuzovací proces skončí průchodem proudu nulou v bodě „A“.

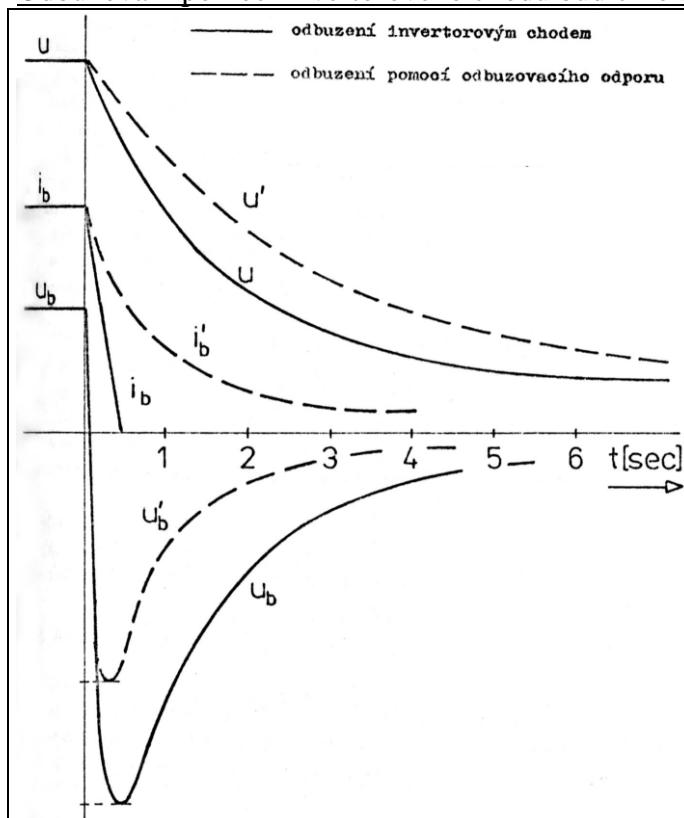
Protože $u_K > u_B$ je kritérium volby počtu destiček:

$$|u_K| = |u_{F \text{ MAX}} + u_B| = u_D \cdot n$$

$$n = \frac{u_{F \text{ MAX}} + u_B}{u_D} + 1$$

(Pro jistotu jednu destičku navíc)

Odbuzování pomocí invertorového chodu budícího systému



Lze uplatnit u budících systémech s řízeným usměrněním tyristory, kdy se snadno změnila polarita budícího napětí. Používá se k plánovaným odbuzováním, havarijní odbuzování (vyvolané ochranami alternátoru) při obvykle nepříznivějších proudových podmínkách a potenciálně vyšším namáhání tyristorů se zajišťuje klasickými systémy odbuzování.

Průběh budícího proudu je analogický předešlému případu, porovnání s klasickým systémem paralelního vřazeného odporu ukazuje obrázek.